

Ilmiy-texnik va ishlab chiqarish jurnali 1997 yilda asos solingan

Ta'asischilar:

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

Moliyaviy qo'llab quvvatlovchilar:

Navoiy kon-metallurgiya kombinati,
«Olmaliq KMK» OAJ,
«O'zbekko'mir» OAJ

Bosh muharrir: Agzamov Sh.K.

Bosh muharrir o'rinosari: Sitenkov V.N.

Tahririyat kengashi:

Abdullayev U.M., Abduraxmonov S.A., Bibik I.P.,
Bizoyev V.K., Davronbekov U.Yu., Klimenko A.I.,
Kustov A.M., Malgin O.N., Nasirov U.F.,
Norov Yu. J., Raimjanov B., Rahimov V.R.,
Saidov R.T., Sanakulov K.S., Xusanov N.N.,
Shemetov P.A.

Jurnal O'ZBEKISTON MATBUOT VA
AXBOROT AGENTLIGIDA ro'yxatga olingan

Qayd etish guvohnomasi 2004 yil 16 noyabr № 07-041

Jurnalda ma'lumotlar bosilganda dalillar
ko'rsatilishi shart

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

Tahririyat manzili:

706800, Navoiy shahri, Navoiy ko'chasi 51,
Navoiy davlat konchilik instituti
Tel. 8 (436) 224-82-05, faks 224-90-41
706801, Zarafshon shahri, NKMK
Markaziy kon boshqarmasi, Ma'muriy binosi
Tel. 8 (436) 5770438, 5770437, 5770354, 5721767
Faks 8 (436) 5721015
E-mail: Bibik_GVU@rambler.ru,
gornvest@rambler.ru

Dizayn va kompyuter sahifasi:

Bannov A.N., Naumova O.A., Skorokhodova O.S.

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

«Poli-Press» korxonasi sho'basida nashr qilindi
700015, Toshkent shahri, Avliyo ota ko'chasi 93
Tel: (998 71) 115-27-98

Nashr etishga 05.06.2006 y. imzolandi

Adadi 750 nusxa

MUNDARIJA / СОДЕРЖАНИЕ

GEOLOGIYA VA GEOXIMIYA / ГЕОЛОГИЯ И ГЕОХИМИЯ

Мирталипов Д.Я., Игнатиков Е.Н., Васильев Г.А. Редкие
элементы в золоторудных и золотосодержащих
месторождениях Алмалык-Ангренского горнорудного района..... 3
Бадалов С.Т. Биогеохимические особенности спонтанных
превращений и распадов химических элементов в живой и
косной материи 7

GEOTEKNOLOGIYA / GEOTEKNOLOGIYA

Сытенков В.Н. Особенности освоения месторождений в
рыночных условиях 12
Норов Ю.Д., Насиров У.Ф. Определение размеров зоны
уплотнения массивов оплывающих песчаных грунтов
взрывами траншейных зарядов выброса 17
Бибик И.П., Ершов В.П. Сравнительный анализ применения
неэлектрических и электронных систем инициирования
взрывов скважинных зарядов на карьерах 20
Насиров У.Ф., Норов Ю.Д. Изменение зоны уплотнения
массива действием траншейных зарядов выброса 24
**Куканова С.И., Зайнитдинова Л.И., Саттаров Г.С.,
Лильбок Л.А., Колпакова Е.В., Лазутин Н.А., Дубро-
вина О.В.** Опыт биовыщелачивания бедных золото-
содержащих руд 25
Федянин С.Н. Приемы снижения методической погрешности
геофизического опробования золотосодержащих руд 29
Федянин С.Н. Исследования элементного состава руд
месторождения Кокпатас методом рентгенорадио-
метрического опробования 32
Кудратов А.М. Разработка технологии получения новых
видов адсорбентов на основе бурого угля Ангренского
месторождения 35
Хакимов Ш.И. Использование насыпных транспортно-
отвальных перемычек и съездов в условиях открытой
разработки маломощных пластов 40
Ослоповский С.А., Тухтаев А.К., Байков В.Н.
Эффективность использования хвостов переработки
золотосодержащих руд в качестве «защитного слоя» при
консервации хвостохранилища ГМЗ-1 44

ГЕОМЕХАНИКА / ГЕОМЕХАНИКА

Рахимов В. Р., Мурзайкин И.Я. Совершенствование методик
высокоточного нивелирования при наблюдениях за
деформациями сооружений 47
Рахимов В.Р., Мурзайкин И.Я. Определение неотектони-
ческих подвижек скальных блоков геодезическими способами 50
Каримов М.Б. Расчет параметров анкер-набрызгбетонной
крепи для вертикальных выработок 56
Каримов М.Б. Расчет параметров анкерной крепи стволов
круглой и четырехугольной форм сечения 59
Федянин А.С. Применение систем радиолокационного
зондирования в решении геомеханических задач 62

МЕТАЛЛУРГИЯ VA BOYITISH / ОБОГАЩЕНИЕ И МЕТАЛЛУРГИЯ

Назарова С.И., Нуркулова Е.А. Хвостохранилища
обогажительных фабрик 63
Черкасов В.Ю., Кустова Л.А., Агапов Д.А. Пути оптимиза-
ции процесса передела измельчения 65

GEOTEKNIKA / GEOTEKNIKA

Аблаев И.Ш. Факторы определяющие надежность дви-
жителей бульдозеров D10R CATERPILLAR 68

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

Учредители:

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

При финансовой поддержке:

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

Главный редактор: Агзамов Ш.К.

Зам. главного редактора: Сытенков В.Н.

Редакционный совет:

Абдуллаев У.М., Абдурахмонов С.А., Бибик И.П.,
Бызеев В.К., Давронбеков У.Ю., Клименко А.И.,
Кустов А.М., Мальгин О.Н., Насиров У.Ф.,
Норов Ю.Д., Раимжанов Б., Рахимов В.Р.,
Саидов Р.Т., Санакулов К.С., Хусанов Н.Н.,
Шеметов П.А.

Журнал зарегистрирован в УЗБЕКСКОМ
АГЕНТСТВЕ ПО ПЕЧАТИ И ИНФОРМАЦИИ

Регистрационное свидетельство за № 07- 041
от 16 ноября 2004 года

При перепечатке материалов ссылка на журнал
обязательна

За точность фактов и достоверность
информации ответственность несут авторы

Адрес редакции:

706800, г. Навои, ул. Навои 51,
Навоийский государственный горный институт
Тел. 8(436) 224-82-05, факс 224-90-41
706801, г. Зарафшан, Административный корпус,
Центральное рудоуправление НГМК
Тел. 8(436) 70438, 70437, 70354, 5721767
Факс 8(436) 5721015
E-mail: Bibik_GVU@rambler.ru,
gornvest@rambler.ru

Дизайн и компьютерная верстка:

Баннов А.Н., Наумова О.А., Скороходова О.С.

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

Оттиснено в ДП «Poli-Press»
700015, г. Ташкент, ул. Авлиё Ота 93
Тел. (998 71) 115-27-98

Подписано в печать 05.06.2006 г.

Тираж 750 экз.

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

- Пиримов А., Мирзоев А.А.* Численные исследования двух-
мерных турбулентных двухфазных течений реагирующих
аэрозвесей при диффузионном горении 70
Мурадов М., Мурадов Ш.М. Математическая модель воздей-
ствия почвы на рабочие органы почвообрабатывающих ма-
шин 72

FAN VA TA'LIM / НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ

- Шамиева О.Р., Юсупова Ф.З., Никкель Е.В., Эшонкулова
Н.А.* Психолого-педагогический анализ мотивационной сфе-
ры студентов в период обучения 75
Шадиева К.С. Касбий педагогик фаолиятининг белгилари 76
Шадиева К.С. Педагогнинг шахси. Педагогнинг шахс сифати-
даги сифатлари тизими 79
Таджиева Н.В., Садиқова Н.И. Формы взаимодействия науч-
ного и художественного стилей в классических произведени-
ях Востока 84
Ахмедова Н.М. Творчество и рутина в инженерной практике 85

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

- Мирзаев Ф.Т., Ли С.А., Салямова К.Д., Султанов К.С., Ме-
ликулов А.Д.* Мониторинг экологической безопасности мал-
ых ГЭС на объектах Нижне-Бозсуйского каскада 88
Петухов О.Ф. Очистка почв от ртути методом электро-
сорбционной технологии 91
Каримова Д.А. Саноат чиқиндиларини тозалашда интерпо-
лимеркомплекс (ИПК) моддаларнинг ўрни 94

ELEKTR TA'MINOTI / ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

- Шойматов Б.Х., Исунс С.А., Каршибаев А.И.* Методические
принципы исследования электропотребления на горных
предприятиях 95

**MENEDJMENT VA QONUNCHILIK /
МЕНЕДЖМЕНТ И ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО**

- Джуреева Д.* Взаимосвязь горного права и других отраслей в
правовом регулировании недропользования 97

TARIX / ИСТОРИЯ

- Мухаммеджанова Л.П., Мирзакулов Б.Т., Мухаммеджанова
С.Ж.* Дипломатические и торговые связи Бухары с Россией
XVI-XVIII вв. 98
Хаитова М.Р. Амир Темур ва шарқ мутафаккирлари
ишларида раҳбарлик ва бошқарув муаммоларининг
замонавий талқини 100

**ILMIY-NASHRIY PUBLISISTIKA /
НАУЧНО-ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ПУБЛИЦИСТИКА**

- Гитис Л.Х.* Какая польза от рецензирования журнальных ста-
тей? 102
Сытенков В.Н. Некоторые пожелания начинающим авторам 104

HABARLAR / ИНФОРМАЦИЯ

- Наш юбилей 108
К сведению читателей 108

REKLAMA / РЕКЛАМА

На 2 стр. обложки: «Узбекскому научно-исследовательскому и про-
ектному институту геотехнологии O'zGEOTEHLITI - 45 лет!»
На 3 стр. обложки: «Транснациональная корпорация PARISA»
На 4 стр. обложки: «Atlas Copco Rock Drills AB»

РЕДКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ В ЗОЛОТОРУДНЫХ И ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ АЛМАЛЫК-АНГРЕНСКОГО ГОРНОРУДНОГО РАЙОНА

Мирталипов Д.Я., начальник НИИ «O'zGEOEXLITI», канд. эконом. наук; Игнатиков Е.Н., ведущий специалист Государственной пробирной палаты РУз, канд. геол.-минер. наук; Васильев Г.А., ведущий специалист Государственной пробирной палаты РУз

К группе редких элементов традиционно относят металлы и неметаллы, которые принимают незначительное участие в строении земной коры, трудно концентрируются и редко образуют собственные месторождения [1]. В статье приводятся данные о распределении в золоторудных и золотосодержащих месторождениях следующих элементов: Li, Be, Sc, Ga, Ge, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Cs, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tin, Yb, Lu, Hf, Ta. Как правило, месторождения этих редких элементов и их повышенные концентрации связаны с заключительными фазами кислого магматизма (пегматиты, альбитизированные, грейзенизированные граниты), в меньшей степени с породами, обогащенными алюмо-силикатными, силикатными и кислородными соединениями (полевые шпаты, слюды и пр.), в виде сопутствующих компонентов они присутствуют в полиметаллических, флюоритовых, урановых месторождениях, в месторождениях цветных металлов, в осадочных месторождениях железа и угля [1, 2, 3, 4, 5]. В эндогенных месторождениях Узбекистана многие редкие элементы находятся либо в повышенных концентрациях, либо извлекаются попутно при комплексном использовании руд [2, 3]. В последнем случае их валовое содержание в рудах не играет существенной роли, поскольку их промышленные концентрации образуются в промежуточных продуктах переработки. Опубликованная информация о содержаниях указанных выше редких элементов в золоторудных и золотосодержащих месторождениях Узбекистана весьма фрагментарна. В связи с важной задачей наиболее полного извлечения редких и рассеянных элементов из месторождений меди, полиметаллов, урана и др. [3] данные об их распределении в эндогенных месторождениях имеют теоретическое [1], а с перспективой на разработку новых технологий могут иметь и практическое значение.

Анализ многих редких элементов в рудах связан с определенными техническими трудностями. Рутинный спектральный анализ улавливает только некоторые из этих элементов с невысокой точностью и чувствительностью. Количественные мето-

ды, как правило, являются весьма трудоемкими и, соответственно, дорогостоящими. Применение прогрессивных методов анализа, таких как масс-спектрометрический анализ, с индуктивно связанной плазмой, позволяют определять все редкие и рассеянные элементы с пределами обнаружения до 10% и лучше без концентрирования [6], а также основные пороодо- и рудообразующие компоненты проб. Разработан ряд методик выполнения количественного и полуколичественного анализа, в частности анализа редкоземельных элементов [7]. В работе использованы результаты анализа руд, тяжелых фракций и флотационных концентратов месторождений на масс-спектрометре с индуктивно связанной плазмой Elan DRC II (Perkin-Elmer, США-Канада) с применением системы лазерного пробоотбора (Setac 200). Интенсивности масс замерялись в режиме полуколичественного анализа по всему диапазону масс от 6 (Li) до 238 (U) включительно, режим лазера: диаметр 200 мкм, мощность 5 мДж, частота 5 импульсов в сек. В качестве эталонов использованы стандартные образцы СГД-2 Габбро эссекситовое ГСО 521-88П, СТ-2 Трапп ГСО 519-88П с аттестованными содержаниями Ce, Cs, Dy, Eu, Ga, Ge, Hf, La, Lu, Nb, Nd, Rb, Sc, Sm, Se, Ta, Tb, V, Y, Yb, Zr и большого количества других породообразующих и рудных компонентов. Для определения содержания в пробах Li, Be, Ti, редкоземельных элементов использованы стандартные стекла с содержаниями интересующих элементов 150 г/т. Концентрации редких элементов корректировались с учетом дополнительного анализа макрокомпонентов рентгено-спектральным методом. По эталонным образцам получена воспроизводимость не хуже 20-30% относительных.

Содержания редких элементов определены в золоторудных месторождениях Кызылалмасай, Арабулак, Кочбулак, Кайрагач, Каульды, Актурпак, Курган и новом перспективном на золото объекте в пределах поисковой площади Курган, а также в золотосодержащем медно-молибденовом месторождении Кальмакыр (табл.). В геологическом строении указанных выше месторождений существенную роль играют магматические породы преимущественно кислого и среднего состава, по-

этому кларковые содержания редких элементов приняты как среднее для магматических пород кисло-среднего состава. В выборки включены рудные пробы с содержаниями золота в диапазоне (в г/т) 0,5 – 1100, при средних содержаниях по месторождениям 2 -390, серебра 1 - 2200 и 6 – 1075, соответственно, палладия 0,0x - 0,x и 0,016 - 0,25, соответственно, в среднем 0,09, платины 0 - 0,35 и 0 - 0,1, соответственно, в среднем 0,04. Для месторождения Кальмакыр в выборки включены рудные пробы с содержаниями меди 0,15 - 0,9%, молибдена 0,0025 - 0,0132%, золота 0,1 - 4,5 г/т, серебра 2 - 16 г/т, палладия до 0,4 г/т, платины до 0,3 г/т. Содержания указанных металлов в тяжелых фракциях и флотационных концентратах, как правило, в 2 - 50 раз выше.

При описании элементов концентрации приводятся в граммах на тонну во всех случаях, если это не оговорено отдельно, под кларком подразумеваются средние содержания для магматических пород кислого-среднего состава, под концентратами имеются ввиду тяжелые фракции для золоторудных месторождений и коллективный флотационный концентрат для медно-молибденовых.

Содержания лития в золоторудных и медно-молибденовых месторождениях находятся в пределах 1,2-190,0 причем низкие концентрации характерны для существенно сульфидных проб месторождений Актурпак, Кочбулак и рудных проб Кальмакыра. Средние содержания по месторождениям установлены в интервале 9-33 (табл.), что дает разброс от 0,3 до 1,1 кларка. Аномально высокие содержания установлены в месторождении Кайрагач, в среднем 93,6, или в три раза выше кларка. Содержания лития в концентратах в 2-8 раз ниже. При этом в руде в большинстве случаев связь лития с калием, золотом, серебром, металлами платиновой группы (МПГ) либо отсутствует, либо значимая отрицательная. В месторождении Кальмакыр связь лития с медью и молибденом значимая отрицательная. В концентратах установлена слабая, либо значимая положительная связь лития с калием.

Бериллий установлен в подавляющем большинстве проб в диапазоне 0,02-7,5. Содержания, превышающие 1 г/т, выявлены в редких пробах в месторождениях Каульды, Курган, Кальмакыр. Максимальное значение 7,5 выявлено в пробе месторождения Каульды, существенно обогащенной карбонатом (около 50%). Средние по месторождениям содержания находятся в интервале 0,3-2,2, что в 1,2-20 раз ниже кларка. Содержания Ве в концентратах в 1,2-15 раз ниже. Как и для Li связи Ве с основными рудо-образующими компонентами слабо или значимо отрицательные.

Содержания рубидия в рудах определены в пределах 2,3-235, преимущественно 20-150, в среднем по месторождениям 50-195, что составля-

ет 0,3-1,3 кларка. Обогащены рубидием преимущественно месторождения Алмалыкской группы:

Таблица
Средние содержания редких элементов
в золоторудных и золотосодержащих месторождениях
Алмалык-Ангренского горнорудного района

Компонент	Ед. измерения	Кызыл алма	Арабулак	Кочбулак	Кайрагач	Каульды	Актурпак	Поисковая площадь Курган	Курган	Кальмакыр
Число ан.		5	13	4	4	4	12	18	2	8
Li	г/т	27,9	26,5	8,9	93,6	ПД	13,5	33,0	16,5	11,6
Be	г/т	0,67	0,30	0,17	1,47	2,21	0,67	0,80	2,95	0,86
Rb	г/т	83,3	67,9	80,8	63,6	49,6	67,4	108,2	193,1	161,6
Sr	г/т	112	170	681	5853	190	187	298	261	137
Cs	г/т	5,0	4,5	4,7	2,5	3,4	3,4	4,9	12,1	6,3
Ba	г/т	477	2084	2712	11500	457	349	707	683	1170
Tl	г/т	1,0	1,3	3,9	1,3	0,7	1,7	1,5	2,7	2,9
Sc	г/т	10,3	10,8	9,6	15,5	9,0	9,1	19,5	15,3	19,7
Ga	г/т	9,8	6,9	26,7	22,4	6,4	11,3	17,8	22,5	24,3
Ge	г/т	0,82	1,22	1,03	1,27	0,71	1,39	1,70	1,13	1,84
Zr	г/т	30	18	24	147	17	68	80	183	108
Nb	г/т	1,7	2,2	1,3	5,2	0,6	3,9	7,1	12,7	5,8
Hf	г/т	1,2	0,5	1,1	4,4	0,8	2,6	3,1	2,9	3,6
Ta	г/т	0,18	0,23	0,20	0,41	0,06	0,35	0,64	0,79	0,68
Y	г/т	10,8	6,8	8,0	35,5	6,9	15,1	21,4	73,8	19,1
La	г/т	1U	12,5	16,8	56,8	8,5	30,6	32,4	34,2	42,4
Ce	г/т	18,2	18,8	23,8	144,9	14,9	49,4	51,7	68,4	76,0
Pr	г/т	2,0	2,1	2,7	12,0	1,3	6,9	5,9	13,6	8,7
Nd	г/т	8,6	5,6	11,6	33,1	5,3	26,4	26,4	29,8	26,8
Sm	г/т	2,2	1,4	2,9	5,9	1,3	6,1	5,9	9,0	8,1
Eu	г/т	0,5	1,0	1,9	2,3	0,4	1,6	1,6	3,2	1,6
Gd	г/т	1,7	1,2	2,6	3,6	1,3	4,6	4,7	11,1	7,0
Tb	г/т	0,3	0,2	0,3	0,5	0,2	0,7	0,8	2,2	1,0
Dy	г/т	1,6	1,0	1,5	2,7	1,2	3,3	4,0	14,6	5,0
Ho	г/т	0,53	0,22	0,22	0,61	0,17	0,63	0,64	2,21	0,85
Er	г/т	0,77	0,55	0,54	1,37	0,45	1,50	1,58	4,99	2,09
Tm	г/т	0,36	0,10	0,08	0,21	0,07	0,23	0,26	0,98	0,36
Yb	г/т	1,1	0,6	0,8	3,0	0,6	1,5	2,3	5,4	2,6
Lu	г/т	0,17	0,08	0,11	0,43	0,09	0,23	0,32	0,99	0,33
TR	г/т	60	52	74	303	43	149	160	274	202

Кальмакыр, Курган. В концентратах Rb в 4-11 раз меньше. Установлены значимые положительные связи в рудах Rb с K, Cs, основными породообразующими элементами, в ряде месторождений с редкими элементами Tl, V, Ga, Zr, Nb, Hf, Ta, редкоземельными элементами (РЗЭ). С рудными и рудообразующими элементами связь либо отсутствует, либо значимая отрицательная.

Цезий в рудах присутствует в количестве 0,15-20, преимущественно 2 - 7, для Кальмакыра характерны стабильные концентрации 5,5-7,0, среднее по месторождениям 3,4-6,3, что составляет 1-2 кларка. В концентратах Cs в 3,5-12 раз

меньше чем в руде. Повышенные содержания Cs (1-2 кларка) выявлены в промпродуктах Ангреновской ЗИФ. Поведение Cs аналогично Rb, что связано с накоплением обоих металлов преимущественно в калийсодержащих минералах. Стронций выявлен в рудах в интервале 10-12000, преимущественно 60-500. Высокие концентрации установлены в пробах месторождений Кайрагач, Арабулак, содержащих барит более 5%. Средние по месторождениям содержания составляют 110-300, и только в Кочбулаке, а в особенности Кайрагаче 680 и 5850, соответственно, 1,2 и 10,5 кларков. В остальных месторождениях Sr ниже кларка в 2-5 раз. Содержания Sr в концентратах ниже, чем в руде в 1,5-3 раза, а в Кызылалмасе, Арабулаке и Кургане - выше в 2-6 раз, чем в руде, что связано с обогащением тяжелых фракций баритом, поведение которого еще более контрастно. С содержаниями Au, Ag, МПГ, Си, Мо связи Sr, как правило, незначимые, а в некоторых месторождениях отрицательные и в руде и в концентратах. Отмечается устойчивая связь Sr и Ba, особенно контрастно выраженная в концентратах, указывающая на тот факт, что существенная доля стронция находится в барите.

Таллий, один из редких элементов в существенной степени проявляющий халькофильные свойства, создавая промышленно извлекаемые концентрации преимущественно в месторождениях сульфидных руд [1, 3, 8]. Это находит свое подтверждение в повышенных средних содержаниях Tl в рудах: 0,7-3,9 или 1-4 кларка. Аналитические концентрации Tl находятся в интервале 0,06-5,8 преимущественно 1-2,5.

Наиболее высокие значения определены в пробах руд месторождения Кочбулак, значительно обогащенных свинцом. В тяжелых фракциях этого месторождения установлены максимальные содержания Tl до 100, а в гравии- и флотоконцентратах Ангреновской ЗИФ содержания Tl превышают кларк в 2,5-3,5 раза. Повышенные концентрации Tl (3-6,5) характерны для концентратов Кальмакыра, также обогащенных свинцом. Нижекларковые содержания Tl (0,3-0,6 кларка) отмечаются в концентратах золоторудных месторождений Алмалыкской группы: Актурпак, Каульды, Курган, соответственно концентраты в 1,5-7 раз беднее руд этих месторождений, независимо от наличия в ряде проб высоких содержаний свинца. Для руд этих месторождений, включая Арабулак, типична прямая значимая корреляция Tl с большим содержанием РЗЭ. В месторождениях Ангреновской группы происходит обогащение концентратов Tl в 1,5-6 раз, в наибольшей степени в Кочбулаке, в рудах и концентратах которого установлена высокозначимая положительная связь Tl с целым рядом рудообразующих элементов: Au, Ag, Pd, Rh, Se, Te, Hg, Bi, Си, Pb, Zn, а в рудах отрицательная с РЗЭ.

Скандий в рудах находится в количестве 0-34,3 преимущественно 5-25, а в среднем по месторождениям 9-20. Содержания Sc по А.П. Виноградову 2,5 и 3 г/т в средних и кислых магматических породах [9]. В работе [8] приводятся более высокие значения в среднем дающие цифру 10,3. С учетом этого значения, содержания Sc в рудах находятся на уровне кларка, а в Кальмакыре и поисковой площади Курган почти в два раза выше. Повышенный Sc (1,5 кларка) установлен в песках Ангреновской ЗИФ. В концентратах Sc в 1,5-15 раз меньше, чем в руде, что является подтверждением его ярко выраженных литофильных свойств. Как результат, в рудах проявлена положительная связь Sc с рядом породообразующих окислов, РЗЭ, Zr, Hf и отрицательная с рудообразующими металлами.

Выявленные содержания галлия в рудах 1-39 преимущественно 5-25, а в среднем по месторождениям 6,4-26,7 или 0,3-1,35 кларка. Повышенные содержания Ga отмечаются в Кочбулаке, Кальмакыре и Кайрагаче. В концентратах Ga в 3-6 раз меньше. В рудах Ga тесно коррелирует с Al, часто с Ge, РЗЭ, Ti, P, Hf, Ta, Zr, Tl, Sc. С рудными элементами связь отсутствует, иногда отрицательная. В концентратах описанные выше корреляции, как правило, сохраняются.

Германий в рудах присутствует в количествах 0,2-3,4 преимущественно 0,5-2,5. В среднем по месторождениям это составляет 0,5-1,3 кларка, причем повышенные содержания установлены в Кальмакыре, Актурпаке и Кургане. Концентраты соответствуют рудам, но чаще обеднены Ge до 3-х раз. Исключением является месторождение Кальмакыр, в котором медный концентрат содержит примерно в 1,5 раза выше Ge. В рудах Ge в ряде месторождений коррелирует с основными породообразующими окислами, Rb, Cs, Ga, Tl, Sc. С благородными и рудными металлами связь отсутствует, либо отрицательная.

Цирконий и гафний связаны в рудах и концентратах значимой (выше 99%) положительной корреляцией, что является свидетельством концентрации гафния в цирконах месторождений. Содержания Zr в руде варьируют в пределах 2-475 (преимущественно 10-200) в среднем по месторождениям от 17 до 147, а Hf 0,04-16 (преимущественно 0,3-5) в среднем по месторождениям от 0,5 до 4,4. Для Zr это значительно ниже кларка, для Hf от кларковых содержаний до превышающих в 4,4 раза. Содержания Hf на уровне 2-4 кларка установлены в промпродуктах Ангреновской ЗИФ. Обычно концентраты богаче руд в 1,1-10 раз, но в месторождениях Кызылалма, Кочбулак, Кальмакыр концентраты обеднены Zr и Hf в 1,5-5 раз. Помимо гафния, цирконий в рудах часто коррелирует с V, Ga, Nb, Ta, РЗЭ, породообразующими окислами. Корреляция отсутствует, либо отри-

цательная с рудными элементами.

Ниобий и тантал также связаны значимой положительной корреляцией, особенно в концентратах. Эти металлы и в рудах, и в концентратах находятся в содержаниях, существенно ниже кларка от 2 до 20 раз. Анализированные значения Nb в рудах находятся в интервале 0,1-13,5 (преимущественно 0,5-10,0), Ta 0,01-1,2 (преимущественно 0,1-0,7), в концентратах, как правило, в 1-5 раз ниже и только в месторождениях Центрального блока Алмалыка-Каульды, Курган в 1,2-2,0 раза выше. Эти металлы в рудах и концентратах имеют значимые положительные корреляционные связи со многими РЗЭ, породообразующими окислами, Be, Rb, Cs, Sc, V, Ga, Zr, Hf. С большинством рудных элементов связь либо отсутствует, либо значимая отрицательная как в рудах, так и в концентратах.

Редкоземельные элементы как цериевой, так и иттриевой групп тесно коррелируют между собой, что связано с совместным нахождением преимущественно в монаците и ксенотиме, менее в ториевых и урановых оксидных соединениях, обогащенных РЗЭ. Усредненный коэффициент корреляции по месторождениям составляет 0,43 в рудах и 0,5 в концентратах, причем значимых отрицательных связей практически нет.

Это позволяет рассматривать закономерности поведения РЗЭ не индивидуально, а как сумму лантаноидов + иттрий. Сумма РЗЭ в рудах определена в интервале 5-473 (преимущественно 25-240), а средние по месторождениям содержания в интервале 43-303, что в основном ниже кларка в 2-5 раз. В концентратах содержания РЗЭ до 3-х раз ниже, причем максимально обеднены РЗЭ флотационные концентраты руд месторождения Кальмакыр. В промпродуктах Ангренской ЗИФ содержания РЗЭ находятся на уровне 0,4-0,6 кларка. Причина обеднения тяжелых фракций минералами редких земель связана в первую очередь с их мелкими размерами (до 0,05 мм) и преимущест-

венным нахождением в матрице легких породообразующих минералов. Часть более крупных зерен и тонкозернистых включений в главных сульфидных минералах месторождений переходит в тяжелую фракцию, но не создает повышенных концентраций. РЗЭ в ряде случаев коррелируют с основными породообразующими окислами, Rb, Cs, Ba, Sc, V, Ga, Zr, Nb, Hf, Ta, причем в концентратах эти связи проявлены более контрастно. С рудными элементами связи РЗЭ чаще отсутствуют, либо отрицательные. Положительная корреляция с рудными элементами проявлена в месторождениях Центрального блока Алмалыка: Курган, Каульды.

Подводя итог вышесказанному следует отметить, что вышекларковые содержания редких элементов установлены в месторождениях: Кызылалма в рудах Cs, Tl, Hf, в концентратах Tl; Арабулак в рудах Cs, Tl, Sc, в концентратах Tl, Hf, Eu, Er, Tm, Yb; Кочбулак в рудах Sr, Cs, Tl, Ga, Hf, Eu, в концентратах Tl; Кайрагач в рудах Li, Sr, Tl, Sc, Ga, Hf, Y, Ce, Pr, Eu; Актурпак в рудах Tl, Hf, в концентратах Hf; поисковая площадь Курган в рудах Li, Cs, Tl, Sc, Ge, Hf, Eu, Tm, в концентратах Sr, Zr, Hf, Tm; Кальмакыр в рудах Rb, Cs, Tl, Sc, Ga, Ge, Hf, Ce, Sm, Eu, Tm в концентратах Tl, Ge. В тяжелых фракциях и концентратах ряда месторождений происходит обогащение некоторыми редкими элементами до 10 раз: Кызылалма Sr, Tl; Арабулак Sr, Tl, Zr, Hf, РЗЭ; Кочбулак Tl, Zr, Tm; Каульды Zr, Nb, Hf, La, Tm, Yb, Lu; Актурпак Zr, Hf, Yb, Lu; поисковая площадь Курган Sr, Zr, Nb, Hf, РЗЭ; Кальмакыр Ge.

На текущий момент времени промышленный интерес могут представлять повышенные концентрации Tl в рудах и концентратах месторождения Кочбулак, но с возникновением острой потребности в редких элементах и совершенствованием технологии комплексного извлечения этот список может быть расширен.

Список литературы:

1. Геохимия, минералогия и генетические типы месторождений редких элементов. Том I: Геохимия редких элементов/под ред. К.А. Власова.-М.-Наука, 1964.-686с.
2. Минерально-сырьевые ресурсы Узбекистана. ЧП./под ред. В.И. Попова.- Ташкент.-ФАН, 1976.- С. 228-233.
3. Рудные месторождения Узбекистана.- Ташкент: ГИДРОИНГЕО, 2001.- 611с.
4. Рудные месторождения СССР. Т.3. / под ред. В.И.Смирнова.- М.: Недра, 1978.- С.292-496.
5. Джамалетдинов Н.К., Ежков Ю.Б. Потенциальные ресурсы редкометального (Ta Nb, Li, Be, Rb, Cs) оруденения в Западном Узбекистане и проблемы их расширения // Проблемы рудных месторождений и повышения эффективности геологоразведочных работ.- Ташкент, 2003.- С. 276-278.
6. Тимофеев П.В. ИСП-масс-спектрометрия и развитие минерально-сырьевой базы редких металлов// Современные аналитические методы и приборы в геологии и охране окружающей среды,- Ташкент, 1998.- С. 50-52.
7. Хелен Бретц, Райнер Клемд. Анализ редкоземельных элементов в геологических образцах с использованием системы лазерная абляция - масс-спектрометрия индукционно-связанной плазмы (ЛА ИСП-МС) //Современное лабораторное оборудование для химического анализа.- Ташкент: "ФОРТЕК", 2003.- 6 с.
8. Геологический справочник по сидерофильным и халькофильным редким металлам/В.В.Иванов, О.Е. Юшко-Захарова, Л.Ф.Борисенко, Л.Н.Овчинников.- М.: Недра, 1989.-462 с.
9. Краткий справочник по геохимии/Г.В. Войткевич, А.Е.Мирошников, А.С. Ловаренных, В.Г.Прохоров.- М.: Недра, 1977.- 184 с.

БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СПОНТАННЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ И РАСПАДОВ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЖИВОЙ И КОСНОЙ МАТЕРИИ

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

Как известно, 81 стабильный химический элемент (из 83 - от Н до Вi) в земных условиях представлены 451 изотопом, из которых 180 способны спонтанно превращаться в изотопы других элементов [1-10]. Их активность определяется величиной T , т.е. периодом их полураспада. Очевидно, что чем меньше T , тем выше его активность в отношении возможных распадов и превращений. Поэтому критерия наиболее активным является радон с $T=3,8$ дня (около 91 часа), который в связи с этим и считается самым опасным для всей живой материи, особенно человека [2]. Даже моноизотопы, а их всего 21, и каждый из которых почти на 100% представлен своим единственным изотопом, как легко активируемые, имеют от 5 до 28 короткоживущих нестабильных изотопов.

Именно за счет этих нестабильных изотопов все моноизотопы оказались особо необходимыми в жизни человека. К этим стабильным моноизотопам относятся: фтор-19, натрий-23, алюминий-27, фосфор-31, скандий-45, марганец-55, кобальт-59, мышьяк-75, иттрий-89, ниобий-93, родий-103, йод-127, цезий-135, лантан-139, празеодим-141, тербий-159, гольмий-165, тулий-169, таллий-181, золото-197 и висмут-209.

К наиболее активным элементам и их изотопам относятся: 1) с процессами распада их атомов, т.е. более вредными, чем полезными (их 11) - радон-222, радий-226, уран-235, торий-232, кадмий-113, самарий-152, неодимий-144, церий-142, гадолиний-152, гафний-174 и платина-190; 2) с процессами изобарных превращений, т.е. более полезных, чем вредных (их 10) - углерод-14, калий-40, ванадий-50, цинк-64, рубидий-87, теллур-123, лантан-138, индий-175, лютеций-176 и рений-187.

Из приведенного 21 изотопа самыми опасными для человека являются радон, радий, кадмий и уран, а к более полезным относятся углерод, калий и рубидий. Если количество распадов нестабильных изотопов в человеке ежеминутно составляет около 60 000, то количество превращений за это же время равно около 400 тыс. Резкое преобладание количества превращений изотопов над их распадами в единицу времени, т.е. более полезных над более вредными, почти в 7 раз и составляет основу всей

живой материи. Почти все возникшие за счет этих превращений в организме человека изотопы других элементов также являются более полезными, чем вредными. К ним относятся - азот-14, кальций-40, стронций-87, осмий-187 и др. В то же время продукты распада нестабильных изотопов оказываются более вредными, чем полезными. К таким изотопам относятся радон-222, все изотопы свинца (206, 207 и 208), радий-226, барий-138 и др. Среднее количество более полезных, чем вредных изотопов (их 10 - от С до Re) в породах Земли около 440 г/т, а количество более вредных изотопов, чем полезных (их 11 - от Cd до Pt) составляет всего 26, т.е. соотношение более полезных изотопов над более вредными составляет около 17 раз.

Важнейшей причиной строго определенного времени полувывноса каждого химического элемента из органов и систем человека - от 2 до 10 суток для V, Bi, Na, Br, As, B, Li и Tl; до 2000-10000 суток для железа, кальция и свинца и вплоть до 40-50 лет для кобальта и кадмия объясняется необходимостью их обновления более "свежими" атомами тех же элементов, т.к. каждый из них за это время успевает "стареть", что, несомненно, отражается на активной деятельности соответствующих органов и систем человека.

Химизм и механизм процессов "старения" атомов заключается, вероятнее всего, в том, что именно за данное время эти атомы, в форме определенных органогенных соединений, успевают исчерпать свой ресурс активного участия в очищении всех клеток организма от отработавших свой оптимальный срок атомов этих же элементов. "Свежие" атомы еще не отработавшие свое время в организме должны обладать большей активностью, что и требуется организму. Этот постоянно действующий спонтанный процесс возобновления всех атомов и их стабильных и нестабильных изотопов в каждой клетке организма и составляет сущность живого вещества в отличие от косной материи (6, 10 и др.).

Наиболее характерным примером подобного "старения" элемента в организме является кислород, который необходим в живой клетке только в форме иона O^{2-} , т.е. в своей наиболее активной форме. Его "старение" заключается в процессе вос-

становления до нейтрального состояния, т.е. O_2 (молекула), которая в организме как излишняя должна обновиться вновь на O^{2-} . Вот эти постоянные превращения с процессами окисления - восстановления и являются основой участия каждого элемента в работе организма, т.к. именно энергия этих превращений крайне необходима каждой клетке всего организма [9].

Время полураспада и полупревращений многих химических элементов находится в соответствии со временем их полувывоса из организма, т.е. количество атомов "отработавших" в живом веществе должно своевременно обновляться за счет их постоянного поступления с пищей и из атмосферы (C^{14} - N^{14} и др.). В случаях лишь частичного обновления этих атомов возникают сбои во всей системе организма, что нередко может приводить к различным заболеваниям либо отдельных органов или систем, либо организма в целом (рахит, склероз и др.).

Не менее важным является решение проблемы, связанной с причинами, приводящими к тому, что при одной и той же массе (70 кг) женщинам требуется для удовлетворения потребностей организма на 25-30% меньше кислорода, азота, железа и магния, чем мужчинам. Очевидно, что именно в связи с этим продолжительность жизни женщин в среднем на эти же 25-30% фактически больше, чем у мужчин. Несомненно, что основную роль в этом играет кислород, которого женщинам требуется всего 2500 г в сутки, тогда как мужчинам необходимо более 3500 г. Не менее наглядно это проявляется и на примере железа, усвоение которого в организме женщины в сутки составляет всего 12 мг, тогда как мужчинам требуется 16 мг. Еще два элемента - азот и магний, тесно взаимосвязанные между собой, а также с кислородом и железом, ведут себя в этом отношении почти одинаково, т.е. женщинам их требуется на 25-30% меньше, чем мужчинам. Возможно, что по этой причине женщина значительно реже должна страдать и от склероза. Естественно, что если сами спонтанно протекающие процессы распадов и превращений изотопов различных элементов и их изотопов независимы от каких-либо физических или химических причин, то отсюда следует, что освобожденная за счет этих процессов энергия мужскому организму требуется в значительно большем количестве, чем женскому.

Основной энергетической базой в живом веществе являются именно эти 21 нестабильный изотоп, из которых 10 с процессами превращений, а 11 с распадами их атомов. Кроме 21 нестабильного изотопа существуют еще около 160 нестабильных изотопов, которые также участвуют в работе всех органов и систем человека. Все эти процессы протекают незаметно только в оптимально работающем организме. Однако, в случаях каких-либо сбоев, возникающих обычно при появлении застойных

участков в организме, возможны различные болезненные явления. В этом отношении каждый нестабильный изотоп, особенно из числа распадающихся, как более вредных, чем полезных, заслуживает специального и более детального рассмотрения. Из 11 изотопов этой группы в организме человека наиболее активно проявляют себя всего 5 - радон-222; радий-226; уран-235; торий-232 и кадмий-113. Остальные 6 более редких изотопов (Sm, Nd, Ce, Gd, Hf и Pt) оказались наименее изученными в этом отношении. Ниже приводится краткое рассмотрение этих нестабильных изотопов в порядке их биогеохимической значимости для организма человека в целом.

Радон (Rn^{222}) - один из самых тяжелых и в то же время наиболее опасных изотопов для всей живой материи, особенно человека (1,3,4,7 и др.). В организме человека радона всего $1,5 \cdot 10^{-10}$ г. В земных условиях радон представлен 28 нестабильными изотопами (от радона-201 до-223) и их изомерами. Из них только радон-222 имеет $T=3,8$ дня, тогда как у всех других его изотопов время их полураспада измеряется от долей секунды до нескольких часов. В результате почти всех этих распадов изотопов радона возникают в основном изотопы золота-197, а также, но реже, и платины, ртути, тория, висмута и других элементов (9, 10 и др.). К сожалению, данные об их количественных содержаниях и соотношениях между собой в человеке пока отсутствуют. Изотоп радон-222, как наиболее распространенный из них, возникает за счет распада радия-226 по схеме $U^{235} \rightarrow Ra^{226} \rightarrow Rn^{222} \rightarrow Pb^{206}$. Образуясь из радия радон, обычно находится с ним в динамическом равновесии, т.е. сколько его распадается столько же должно возникать вновь. Из распадов радона наиболее опасны только те, которые происходят в живом веществе, т.е. в пределах самой живой клетки или костной ткани, в которой радий изоморфно замещает кальций, а затем распадается до радона. Следует полагать, что для организма большую опасность представляет не столько его изотоп радон-222, сколько все остальные 27 его изотопов с их весьма минимальными периодами полураспада и, соответственно, сроками существования. Проблемы, связанные с ролью и значимостью радона во всех процессах протекающих в живой материи должны стать важнейшими в биологических науках, но особенно в медицине. К сожалению, в связи с отсутствием объективной статистики о причинах заболеваний и смертности людей, остается неясной в этих вопросах истинная роль радона. Об этом можно судить даже по общеизвестным фактам, когда для лечебных целей в медицине очень широко используются методы с помощью радоновых ванн, хотя должно быть известно, что радон относится к самым опасным элементам для здоровья человека. Несомненно, что от подобного лечения вреда многократно больше, чем мнимой пользы. Это вызвано

тем, что в медицине не полностью осознали того, что прежде чем рекомендовать сомнительные методы лечения, в том числе радоном, следует детально ознакомиться со всеми биогеохимическими свойствами тех элементов или их изотопов, которые способны быть как полезными, так и особо опасными. Все это зависит не только от самих используемых элементов сколько, даже в большей степени, от их форм нахождения. Радон в этом отношении особо опасен, т.к. находясь в атмосфере, не имеет вредных внешних признаков своего наличия. Он лишен запаха, а влияние его на здоровье почти незаметно, т.к. его действие продолжается всю жизнь для каждого человека. Одной из частных мер профилактики от действия радона является частое проветривание жилых помещений. Опасность заключается в том, что источником радона служит радий, который находится во всех стройматериалах используемых строителями. Возможно, что в целях профилактики, прежде чем использовать материалы для строительных нужд необходимо в максимальной степени избавиться от находящегося в нем радия. Наиболее опасными в отношении заболеваний от радиоактивных элементов в организме человека являются те его органы и системы, которые чаще и более продолжительное время могут находиться в застойных условиях. Именно в них, где обмен элементами и их изотопами в значительной степени затруднен, наиболее вероятны вредные последствия от распадов атомов радона.

Радий (Ra^{226}) - представлен 15 нестабильными изотопами с периодами их полураспада от 0,00X секунды до 1700 лет (Ra^{226}). Продуктами его распада являются свинец-206 и -208; торий, висмут и франций. Содержание радия зависит только от наличия изотопа урана-235, который вместе с ураном-238 кроме всеобщего рассеяния нередко представлен в виде концентраций, т.е. месторождений. Именно на этих площадях фон радиоактивности от радия резко повышенный. К таким территориям относятся и все площади, где ранее добывались урановые руды. Радий участвует во всех процессах, протекающих в земных условиях, как в косной, так и в живой материи.

В организме человека радия всего около 0,8 мкг, а ежеминутно в нем распадается около 2000 атомов радия с образованием радона. Чтобы находиться в динамическом равновесии с радоном количество радия должно быть почти в 165000 раз больше. При сравнительно небольшом периоде полураспада (1700 лет) радий, особенно его главнейший изотоп радий-226, относится к одному из наиболее активных радиоактивных элементов, что имеет как свои резко отрицательные качества, особенно по отношению к живому веществу, так и некоторые положительные свойства. Весь радий, находящийся в организме человека присутствует в костной ткани, в которой он изоморфно замещает кальций в струк-

туре органического апатита, т.е. $Ca_3(PO_4)_2(OH,F)$. Подобная приуроченность является одной из причин онкологических заболеваний костной ткани.

Уран (U^{235}) - имеет всего 15 нестабильных изотопов и их изомеров, из которых наиболее распространенные - это уран-238 (его 99,275%) и уран-235 (его 0,72%), которого в породах около 0,018 г/т, а период полураспада составляет $7,0 \cdot 10^8$ лет. Общее количество урана со всеми его изотопами в породах составляет около 2,5 г/т. Величина T для урана-238 равна $4,5 \cdot 10^9$ лет. Для динамического равновесия с радием-226 количество урана-235 должно быть почти в 400 тыс. раз больше. В организме человека, за время его жизни, динамического равновесия между ураном и образующимся за счет его распада радием, а затем радоном, не возникает, поэтому в равновесии существует только пара радон-222 - свинец-206. Исходя из периодов полураспада из всех изотопов урана реальную возможность распадов в организме человека имеют только те из них, у которых эти величины менее 10^6 лет. К ним относятся изотопы и изомеры урана с массами от 228 до 235, а также 237, 239 и 240, которые в сумме составляют всего 0,032% от общего количества урана. Исходя из приведенных данных предполагаемая возможность распадов наиболее активных изотопов урана с T менее 10^6 лет в организме человека крайне незначительна, особенно от урана-238 и урана-235. Несмотря на это уран, также как и все остальные радиоактивные элементы, является в целом более вредным для человека, чем полезным.

Торий-232 (Th^{232}) - имеет 11 нестабильных изотопов, из которых только торий-232 наиболее долгоживущий с $T=2,0 \cdot 10^{10}$ лет, а от общей массы составляет почти 100%, тогда как все остальные его изотопы имеют T от долей секунды до $3,0 \cdot 10^5$ лет. За счет распадов всех его изотопов образуются многие изотопы урана (от 228 до 238); тория-230 и 234; протактиния-228 и 230; плутония-240; радия-226 и 224; радона 222 и свинца-208. Среднее содержание тория в горных породах составляет около 13 г/т. Торий в организме человека почти весь находится в его костной ткани. Не менее опасен торий, оказавшийся в крови, в которой он осаждает протеин, что может приводить к закупорке капилляров. Торий-232 под воздействием тепловых нейтронов превращается сначала в торий-233, затем в протактиний-233 и наконец в уран-233. Последний и является наилучшим ядерным горючим, поддерживающим цепную реакцию. В природных условиях торий образует, как правило, обособленные от урана свои концентрации в виде месторождений с минеральными формами тория, т.е. в формах торита, ториянита, эналита, хлопинита, пирохлора, торогуммита и др.

Таким образом, торий как наиболее распространенный радиоактивный элемент и активно участвующий во всех природных системах, как в косной,

так и в живой материи, по своим биогеохимическим свойствам, особенно способностью спонтанного распада атомов, является более вредным для всего живого, чем полезным. Однако, несмотря на это его участие во многих процессах, протекающих в косной материи, следует считать необходимым, т.к. этим он способствует более интенсивному преобразованию форм нахождения многих элементов. За 5 млрд. лет (возраст Земли) за счет процессов распада его атомов количество тория уменьшилось всего на 12,5% и с 15 г/т осталось 13 г/т. В организме человека происходит около 1000 распадов атомов тория ежеминутно, что почти не отражается на его здоровье при условии оптимальной работы всех его органов.

Следует особо отметить, что только при наличии элементов и их нестабильных изотопов, к числу которых относятся все радиоактивные изотопы урана, тория, радия, радона и многих других, концентрация некоторых из которых 4,0-5,0 млрд. лет назад была в десятки и сотни раз выше современной, и могла возникнуть живая материя. Для ее возникновения было необходимо наличие свободной энергии, выделяющейся при спонтанных процессах распада и превращений нестабильных изотопов многих элементов. Известно, что из 20 важнейших нестабильных изотопов 11 (от радона-222 до платины-190) дают более 160 000 распадов в минуту в человеке (более вредные, чем полезные), а 9 (от калия-40 до теллура-123) еще около 360 000 изобарных превращений элементов за тоже время, что более полезно для организма, чем вредно. Вся эта огромная энергия (более 500 тыс. распадов и превращений в минуту) и служила основой появления живой материи на Земле (при наличии органогенного вещества).

Кадмий (Cd^{113}) - относится к одному из наиболее опасных для организма человека элементов, хотя как элемент он не считается радиоактивным. Кадмий представлен 24 изотопами, из которых стабильными, т.е. с T более 10^{15} лет являются только 7 (106, 110-114, 116), тогда как остальные 17 нестабильные. Из нестабильных изотопов наиболее распространенными и активными являются (в %): кадмий-104 (10^{-2}), 105 (10^{-2}), 107 ($4,3 \cdot 10^{-2}$), 109 ($4,3 \cdot 10^{-2}$), 117 (10^{-2}), 118 ($6,8 \cdot 10^{-3}$) и др. Из стабильных изотопов кадмия важнейшими являются (в %): 106 - 1,2; 108 - 1,0; 110 - 12,8; 111 - 12,75; 112 - 24,0; 113 - 12,26; 114 - 28,86; 116 - 7,58. В горных породах среднее содержание кадмия составляет всего 0,13 г/т. В природных системах кадмий, как химический аналог цинка, постоянно сопровождает его как в условиях рассеяния, так и его концентрации. В связи с этим наивысшие его содержания в качестве элемента-примеси приурочены к его единственному минералу-концентрату - сфалериту, в котором его содержания могут достигать более 15% в виде (Zn,Cd)S. В рудообразующих системах кадмий ред-

ко представлен в собственных минеральных формах - гринокита (CdS), а также карбоната и окисла (CdCO_3 и CdO). В зонах окисления полиметаллических месторождений нередко образуются желтые налеты за счет вторичных кадмиевых минералов, которые могут использоваться в качестве индикаторов на прогнозирование масштабов оруденения.

Сопровождающая цинк и в организме человека кадмий оказывается вместе с ним в таких органах и системах как почки, печень, костная ткань, кровь, мозг, щитовидные железы и др. Если у цинка его наиболее опасный изотоп цинк-64 с $T=10^{15}$ лет составляет по массе от общего количества цинка почти 49,0%, то у кадмия все его нестабильные и активные изотопы, а их более 15, составляют от общего количества всего 0,Х%. Однако, хотя соотношение содержаний цинка к кадмию в породах (по кларку) составляет более 640 раз, а по соотношению их нестабильных изотопов равно около 500, кадмий по своей резко отрицательной активности для организма человека в целом следует считать значительно более опасным в экологическом отношении. В связи с этим переработка цинковых концентратов на металлургических предприятиях по выбросам в газовом состоянии и кадмия, представляет больше вреда, чем от цинка. К сожалению, эта проблема пока не решается по своей вредности на изотопном уровне. Все нестабильные изотопы кадмия, которых не более 0,Х% в экологическом отношении значительно более опасны, чем все другие, кроме радона, более распространенные нестабильные изотопы. В связи с этим, следует вновь обратиться к проблеме городского электротранспорта (троллейбусы, трамваи), которые пользуются электричеством через тролли, содержащие повышенные количества кадмия, который в газовом состоянии оказывается в атмосфере. По этой причине во многих странах мира запрещено использование кадмия во всех отраслях, связанных с экологией. Кадмий, находящийся в организме человека за 50 лет обновляется на 50%. Среднее содержание кадмия в организме всего $4,3 \cdot 10^{-5}\%$, т.е. около 0,03 г/70кг. Оптимальное количество кадмия для организма находится в пределах 1-5 мкг в сутки. Из всех изотопов кадмия наиболее токсичен Cd^{113} . Порог токсичности кадмия для человека составляет около 30 мкг в сутки.

По распределению кадмия в органах и системах человека устанавливается определенная закономерность, требующая интерпретации. Так, например, кадмий в виде $\text{Cd}/\text{Cd}^{113}$ распределен (в мг/кг сухой массы, кроме крови), соответственно: в почках - 130/16; в печени - 6,7/0,6; в мозге - 3/0,3; в костной ткани - 2/0,2; в коже - 1/0,1; в легких - 0,08; в сердце - 0,05 и в мышечной ткани - 0,14-3,2. Исходя из данного распределения, следует полагать, что наибольшую опасность от кадмия и его изотопов можно ожидать для почек, затем печени, мозга и кост-

ной ткани. Кадмий как элемент в экологическом отношении более вреден, чем полезен. Из продуктов питания наивысшие его содержания установлены в морепродуктах, злаках и листовых овощах. Чаще всего кадмий представлен, кроме его нахождения в сфалерите (ZnS), в виде иодида- CdI , нитрата - $Cd(NO_3)_2$ и оксида - CdO . Из всех органов и систем человека в ощутимых количествах кадмий обнаруживается только в крови (более 1 мг/кг). Следует особо учитывать, что кадмий, поступающий в организм человека из воздуха, что составляет около 50% от общего поступления, усваивается почти полностью. Наибольшая опасность в этом отношении касается всей долины реки Ахангаран, где расположены металлургические производства цинка и меди, с которыми постоянно ассоциирует кадмий. В связи с весьма значительным периодом полувывноса кадмия из организма (около 50 лет) с возрастом его содержание в организме, особенно у мужчин, постоянно увеличивается, что создает все больший риск возникновения различных заболеваний. Ежедневно из организма выносятся не более 0,01% кадмия.

Кроме резко отрицательного участия в жизнедеятельности организма кадмий имеет и положительное значение своим участием в составе белка (металлотеоин), а также активирует цинк-зависимые ферменты, особенно триптофан, оксигеназа и др. Из всех 81 стабильных химических элементов только 10 активно участвуют в работе органов и систем человека. Это азот, углерод, фосфор, хлор, сера, кадмий, сурьма, золото, кислород и йод. По сравнению с горными породами в организме человека азота больше в 1670 раз, углерода в 800, а кадмия всего в 3,3 раза. Даже его аналога - цинка, которого больше кадмия в 640 раз, в человеке в среднем 2,3 г/70кг, а в породах всего 6,0 г/70кг. В рудообразовании кадмий вместе с цинком находится примерно в средней части колонки зональности распределения. По официальным данным кадмий входит и в число наиболее опасных для человека элементов и в водной среде - это As, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Ni, Zn (4,8,9,10 и др.). Он же в числе 10 элементов является наиболее ответственным за онкологические заболевания. Кроме кадмия сюда входят Zn, Cu, Cr, Co, Ba, Ni, Pb, Fe и Ag.

Соотношение цинка к кадмию и их нестабильных изотопов цинка-64 к кадмию-113 по органам человека соответственно следующее: в сердце 2000 и 2900; в мышечной ткани - 3000 и 3000; в почках - 1,6 и 6; в печени - 20 и 100; в костной ткани - 55 и 260; в легких - 775 и 775; в мозге - 15 и 70; в крови - 300 и 1500 и в коже - 13 и 60. Следует при этом учитывать, что если содержание цинка в породах преобладает над кадмием в 640 раз, то в организме человека это соотношение составляет всего 80, т.е. в 8 раз кадмий больше концентрируется в человеке, чем цинк. Приведенные данные должны заинтере-

совать специалистов, имеющих отношение к здоровью человека и его возможным заболеваниям в зависимости от общей экологической обстановки в каждой конкретной среде обитания.

Таким образом, краткое рассмотрение роли нестабильных изотопов в жизнедеятельности органов и систем человека показало, что в зависимости от процессов превращений или распадов их атомов они могут иметь как положительное, так и отрицательное значение. В случаях изобарных превращений атомов (K^{40} в Ca^{40} ; Rb^{87} в Sr^{87} и др.) это имеет положительное значение. В случаях же распадов нестабильных изотопов (распад урана-235 до свинца-206) это может иметь резко отрицательное значение для всего организма. Знание возможной роли каждого конкретного нестабильного изотопа в том или ином органе или системе человека следует учитывать при диагностике очень многих заболеваний. К сожалению, современная медицина еще не дошла до знаний и учета изотопного уровня нахождения элементов в организме.

Следует полагать, что одной из основных причин проявления очень многих болезней человека являются нарушения в балансе изотопов в его органах и системах. Не случайно поэтому, что именно наиболее активно работающим органам, особенно сердцу, мышечной ткани, мозгу, печени и почкам наиболее необходимы элементы с нестабильными изотопами с их изобарными превращениями, а не распадом. Вполне естественно, что значительная часть необходимой организму энергии выделяется именно за счет превращений и распадов нестабильных изотопов, количество которых превышает 400 тыс. в минуту. Примечательно, что еще более 1000 лет назад люди, не имеющие еще понятия об изотопии, уже чисто эмпирически пытались очищать продукты питания от нежелательных примесей, используя для этого методы многократной переработки. Естественно, что это часто приводило к обратным результатам, когда в результате получали продукты, обогащенные более тяжелыми изотопами, т.к. легкие, более полезные изотопы успевали в значительной своей части исчезнуть за счет испарения (5).

Характерным примером постоянно активного участия химических элементов с нестабильными изотопами в преобразовании сфер Земли является вулкан Этна на острове Сицилия, который ежегодно извергает из недр более 1100 т цинка, 10 т кадмия, 130 т свинца и многих других элементов. Подобных активных источников поступления всех химических элементов в атмосферу, гидросферу и все континенты Земли очень много.

Все более активная деятельность человека во всех сферах, особенно в промышленности и сельском хозяйстве, приводит нередко к необратимым отрицательным последствиям для всей Земли. В связи с этим изучение роли и значимости

нестабильных изотопов многих элементов, как с превращениями, так и распадом их атомов в органах и системах человека является первоочередной задачей всех специалистов, имеющих отношение к проблемам экологии окружающей среды, а также к

диагностике и лечению человека, т.к. XXI век - это в первую очередь век биогеохимии изотопов, особенно нестабильных элементов во всех их проявлениях в косной и особенно, живой материи.

Список литературы:

1. Бадалов С.Т. *Геохимические циклы важнейших рудообразующих элементов*. Ташкент "Фан", 1982, 168с.
2. Бадалов С.Т. *Биогеохимическая роль и значение химических элементов и их нестабильных изотопов в организме человека*. Ташкент, "Горный Вестник Узбекистана", № 1, 2005. с. 93-97.
3. Барабанов В.Ф. *Геохимия, Л., Недра, 1985, 423с.*
4. Бондарев Л.Г. *Микроэлементы - благо и зло*. М., "Знание", 1984, 144с.
5. Вайдья Бхагван Даш. *Алхимия и применение лекарств на основе металлов в аюрведе*. М., Самтва, 2001, 240с.
6. Касавина В.С., Торбенко В.П. *Минеральные ресурсы организма*. М., Наука, 1975, 198с.
7. Кист А.А. *Феноменология биогеохимии и бионеорганической химии*. Ташкент, Фан, 1987, 236с.
8. Обухова Л.Е. *Человек и научно-технический прогресс*. М., Наука, 1977, 168с.
9. *Популярная библиотека химических элементов. Книги 1 и 2*, М., 1977, Наука, 588 и 520с.
10. Скальный А.В. *Химические элементы в физиологии и экологии человека*. М., Оникс 21 век, Мир, 2004, 216с.

УДК. 622

© Сытенков В.Н. 2006 г.

ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В РЫНОЧНЫХ УСЛОВИЯХ

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

Освоение месторождений характеризуется уникальной сочетаемостью разнопрофильных производств со своими специфическими требованиями, моделями бизнеса, проблемами и возможностями. При этом происходит интеграция национальных и международных предприятий, каждое из которых как на локальном, так и на мировом уровне должно по-разному реагировать на конкуренцию, конъюктуру рынка, социальные и политические требования. Ситуация осложняется противоречиями интересов собственника (государство) и пользователя (предприятие) недр, которые обостряются действием механизма рыночных отношений. В таких условиях наглядно проявляются особенности освоения месторождений, связанные с:

- колебаниями цен на минеральное сырье;
- отношением недропользователя и собственника недр к освоению месторождения;
- формированием механизма устойчивого развития горнопромышленного комплекса;
- ликвидацией последствий ведения горных работ.

Особенности освоения месторождений в рыночных условиях, связанные с колебаниями цен на минеральное сырье, рассмотрим на примере золотодобывающей отрасли.

Анализ изменения цены золота во времени показывает, что благоприятные и неблагоприятные для золотодобывающих предприятий периоды чередуются.

При этом в последние 20 лет наиболее характерный из неблагоприятных периодов - с 1996 г. по 2001 г., когда цена тройской унции золота с 380-390 \$ США снизилась до 260-265 \$ США (в 1,5 раза). В результате добыча золота на многих рудниках целого ряда стран стала нерентабельной. Так, в старейших золоторудных провинциях Южной Африки часть рудников была закрыта, а около 300 тысяч рабочих мест сокращено. В Канаде с 1997 г. по 2001 г. число действующих золотых рудников уменьшилось в 3 раза. Закрывались золоторудные проекты и в развивающихся странах. Так, канадская компания Placer Dome в 1997 - 2000 гг. прекратила реализацию нескольких проектов в Индонезии, где она активно работала с 1980 года.

Одним из существенных отрицательных последствий низкой цены золота явилось то, что рудники были вынуждены добывать только высокосортные руды, поэтому значительная часть запасов оставалась в недрах. В частности, среднее содержание в добываемой руде пяти крупнейших североамериканских компаний было на 40% выше его содержания в разведанных запасах. Из этого следует, что руда со средним и низким содержанием, входившая при более высокой цене в промышленные запасы, возможно, уже никогда не будет добыта.

В странах Центральной Азии успешно развиваются те золоторудные проекты с иностранным участием, реализация которых началась до падения

цены золота в 1996 г. К таким проектам относятся Зарафшан-Ньюмонт в Узбекистане, Кумтор в Кыргызстане, Джилао в Таджикистане. Те же совместные проекты, по которым переговоры не были завершены до 1996 г., до последнего времени были «заморожены» даже на крупных месторождениях с запасами в сотни тонн золота (Васильковское в Казахстане, Джеруй и Талдыбулак в Кыргызстане, Амантайтау, Зармитан и Ангрэн Голд в Узбекистане).

Низкая цена золота побуждала специализированные компании смещать акценты в своей деятельности на другие металлы. Так, компания Placer Dome активизировала работы на медь в Чили. Она же, как и целый ряд других компаний, резко усилила поисково-разведочные работы на металлы платиновой группы, цены на которые существенно возросли.

Следует отметить, что длительное понижение цены золота имеет не только отрицательные, но и положительные последствия, поскольку в таких условиях золоторудные компании были вынуждены повышать эффективность производства.

В частности, по данным британской исследовательской компании Gold Fields Mineral Services Ltd себестоимость добычи в этот период постоянно снижалась на 5-7% в год. В результате те компании, которые использовали высокоэффективные методы добычи и переработки руд, имели положительные результаты финансовой деятельности (например, корпорации канадская Barrick Gold и южноафриканская Anglo Gold).

В период низкой цены золота новый импульс приобрела тенденция укрупнения, консолидации и слияния горнорудных компаний, в результате чего они увеличивали рыночную капитализацию и приобретали более устойчивое положение на рынке. Помимо упомянутых корпораций, это относится к компаниям Rio-Tinto, ВНР, Newmont, Phelps Dodge, Teck-Cominco, которые действуют в глобальном масштабе и в том или ином качестве присутствуют в странах Центральной Азии.

Отрицательным последствием длительного периода низкой цены золота явилось резкое снижение объемов геологоразведочных работ, основная часть которых к тому же выполнялась не на новых площадях, а на флангах известных месторождений. При этом финансирование геологоразведочных работ по золоту уменьшилось с почти 3 млрд \$ США в 1997 г. до 783 млн \$ США в 2002 г. (т.е., почти в 4 раза) с сокращением доли поисковых работ с 50% до 37%. Сложившаяся ситуация объясняется тем, что такие работы приходится вести на значительных глубинах, увеличивающих их стоимость. Поэтому в условиях продолжавшегося спада цен компании часто не могли себе этого позволить.

В той или иной форме указанные проблемы актуальны и для СНГ в Центральной Азии, включая

Узбекистан. Поскольку государственное финансирование геологоразведочных работ резко сократилось, определенные объемы поисков и разведки стали выполняться за счет иностранных инвестиций. Так, в 1996-1998 гг. в Западном Узбекистане в пределах гор Кульджуктау был выполнен поисково-разведочный проект силами канадской компании Central Asian Gold Corporation. Примерно в этот же период эта компания, так же как Newmont Mining, Barrick Gold, Phelps Dodge и др., вела геологоразведочные работы на новых перспективных площадях Казахстана и Кыргызстана. Однако к 2000 г. большинство проектов в этих республиках было приостановлено, либо закрыто.

Как известно, в течение 2002 г. ситуация кардинально изменилась, и на фоне слабеющего доллара цена золота стала стабильно возрастать, составив в среднем за 2002 год - \$309,7, за 2003 год - \$ 346,3 и превысив \$580 за унцию в 1-ом квартале 2006 г. Прогнозируется начало многолетнего периода роста цены золота, что должно повысить инвестиционную активность горнорудных компаний.

Справедливость этого прогноза уже сейчас ощущается в Узбекистане, где, начиная с 2002 г., резко усилилась активность по разработке месторождений Амантайтау, Зармитан. Оживились и геологоразведочные проекты, что проявилось через усиление геологоразведочных работ в западной части Узбекистана.

Считается, что начался новый цикл подъема геологоразведочных работ на золото, в том числе и поисковых работ. Об этом свидетельствует рост разведочных бюджетов крупных компаний, а также активизация средних и малых компаний, которые быстрее реагируют на изменения рыночной конъюнктуры. Так, если в 2001 г. при наименьшей цене золота инвестиции этих компаний в геологоразведочные работы не превышали 150 млн \$ США, то уже в 2002 г. они увеличились более чем в 2 раза, достигнув 365 млн \$ США.

Следует, однако, учитывать, что, несмотря на рост объемов инвестиций в разведку и добычу золота, потребность в инвестициях все равно будет превышать их предложение, и реализация инвестиционных проектов будет происходить в тех странах и на тех объектах, которые наиболее удовлетворяют критериям благоприятности "инвестиционного климата".

Особо следует остановиться на специфических особенностях, обусловленных действием рыночного механизма в недропользовании и отражающих отношение недропользователя, получившего лицензию на право пользования недрами, и собственника, в лице которого выступает государство, к освоению месторождения. При этом собственник недр и недропользователь часто имеют противоположные интересы, но каждый надеется на то, что своевременно и в обусловленном объеме получит:

- государство - налоги и уверенность в рациональном использовании ресурсов месторождения;

- недропользователь - прибыль, определяя самостоятельно где, когда и сколько добывать полезного ископаемого и соблюдая при этом разумные (с его точки зрения) условия лицензии.

Однако не все происходит в желаемом направлении. Рассмотрим ситуации, достаточно часто встречающиеся в современной практике недропользования.

Ситуация 1. Недропользователь не приступает к промышленному освоению месторождения или приостановил его на неопределенный период.

Данная ситуация обсуждалась в 2001 г. на совещании в Ханты-Мансийском автономном округе, который является самым крупным нефтедобывающим регионом в России. На этом совещании было предложено ввести более жесткие меры по отношению к тем компаниям, которые покупают лицензии на разработку месторождения, однако ничего не делают для его освоения. Иногда недропользователь приостанавливает на неопределенный период добычные работы, ссылаясь на неблагоприятную рыночную конъюнктуру или другие факторы, и имея уверенность в том, что отобрать лицензию у него практически невозможно.

Побудительным мотивом для таких действий недропользователя является желание устранить конкурентов, «застолбив» месторождение и ограничив поступление минерального сырья на рынок. Кроме того, увеличение количества минерального сырья, находящегося на балансе компании, приводит к росту стоимости акций. Поэтому акционеры могут увеличивать свои капиталы, ничего не добывая. Но, государство при этом не получает столь необходимые ему налоговые платежи, а количество рабочих мест сокращается.

В Горном законе ФРГ от 13 августа 1980 г. эта ситуация решается следующим образом: «Для организации и ведения горных работ составляются основные планы на срок, не превышающий, как правило, двух лет. Приостановление производства на период до двух лет рассматривается только тогда, когда на приостановление производства было получено согласие компетентного государственного органа».

В законе «О недрах» Республики Узбекистан действие лицензии на право пользования участком недр может быть прекращено, если недропользователь недр в течение одного года не приступил к работам. Однако ничего не сказано о приостановке работ недропользователем на неопределенный период.

Одним из вариантов разрешения такой ситуации может быть взимание с предприятия штрафных платежей после истечения установленного в лицензии срока выхода предприятия на проектную мощ-

ность. Размер этих платежей может составлять в первый год, например, 20%, последовательно увеличиваясь в последующие годы до 30, 40, 50% и т.д. от суммы налогов и сборов, которые должно было бы платить предприятие при выходе на проектную мощность. Если предприятие так и не приступило к эксплуатации месторождения, то предоставленное ему право пользования недрами должно быть прекращено, а принадлежащее имущество использовано для погашения его финансовых обязательств. Подобный подход следует применять и в отношении предприятий, приостановивших добычу полезных ископаемых по конъюнктурным причинам.

Ситуация 2. Недропользователь произвел выборочную отработку запасов и прекратил эксплуатацию месторождения.

Эта ситуация возникла относительно недавно на шахте «Кузнецкая» (Россия), которая является одной из лучших шахт в Кузбассе по горно-геологическим условиям. Шахта была приватизирована австрийской фирмой, а через 5 лет после отработки готовых к выемке запасов брошена и в настоящее время затапливается. Владельцы шахты воспользовались лицензией на право добычи полезных ископаемых для получения максимальной прибыли, не заботясь о последствиях этой хищнической эксплуатации недр. И в этом случае государство не получит налоговых платежей, на которые оно рассчитывало, а трудовой коллектив - потеряет рабочие места.

При анализе такой ситуации возникает естественный вопрос о рациональном использовании недр, решения которого требуют законодательные акты стран СНГ и который по-разному понимается государственными органами, обеспечивающими контроль использования недр. Такое понимание осложняется тем, что правовые нормы законодательства о недрах содержат многочисленные и в основном декларативные требования, выполнение которых трудно проконтролировать (например, «обеспечение наиболее полного (?) извлечения из недр запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и попутных компонентов»).

Законодательные акты в индустриально-развитых странах не содержат понятий «рациональное использование минеральных ресурсов», «нормативные и сверхнормативные потери полезного ископаемого при добыче и переработке», «полное и комплексное использование запасов минерального сырья» и др. Это объясняется тем, что недропользователю предоставляется право на основе технико-экономических расчетов качественно (что извлекать) и количественно (сколько и когда извлекать и терять) решать эти вопросы.

В законе «О недрах» Узбекистана предусмотрено применение эксплуатационных кондиций (статья

37), что дает возможность недропользователю, предоставив аргументированное обоснование, повысить кондиции на добываемую руду и перейти к отработке более богатой части месторождения. В результате такого решения, например, в России несколько повышено среднее содержание металлов в добытых рудах: по меди с 1,26 до 1,69%, по цинку с 2,17 до 2,64%, по свинцу с 1,49 до 1,62% [1]. Однако в условиях, когда практически прекращены поисковые геологоразведочные работы, решение проблем горного производства за счет использования богатой части запасов является тупиковым направлением.

Кроме того, выборочная отработка запасов также наносит ущерб государству, связанный с потерей части налогов и возможной порчей месторождения, что может сделать его дальнейшую разработку экономически нецелесообразной.

Стремление к выборочной отработке месторождения может проявиться уже на стадии составления ТЭО на его освоение.

Такая ситуация возникла при разработке ТЭО на освоение золоторудного месторождения Даугызтау (Узбекистан), когда компания Лонро (Англия) посчитала наиболее приемлемым для себя вариантом извлечение около 50% балансовых запасов.

Естественно, что такой подход не устроил правительство Узбекистана, поскольку оставшиеся в недрах запасы в этом случае становились экономически не выгодными для добычи. Поэтому разработка этого месторождения была поручена Навоийскому горно-металлургическому комбинату.

В такой ситуации механизм компенсации государству упущенной выгоды может выглядеть следующим образом.

1. Необходимо изменить порядок взимания платежей за право добычи полезных ископаемых и отчислений на воспроизводство минерально-сырьевой базы. Эти платежи и отчисления должны взиматься с объема не добытых, а погашенных запасов, т. е., с суммы добытого из недр и потерянного при добыче полезного ископаемого, а сами ставки платежей должны определяться с учетом стоимостной оценки месторождений.

Такой подход будет стимулировать недропользователя к более полному освоению ресурсов недр, обеспечит соблюдение экономических интересов государства при его невмешательстве в хозяйственную деятельность предприятия и позволит отказаться от применения в законодательной практике устаревших понятий «нормативные и сверхнормативные потери полезных ископаемых».

2. В условиях лицензии на право добычи полезных ископаемых целесообразно включить следующие показатели, согласованные с владельцем лицензии:

- общий объем минерального сырья в уточненных границах горного отвода, который предполага-

ется добыть и потерять за весь период эксплуатации месторождения $Q_{общ}$ в соответствии с техническим проектом;

- общая величина платежей за право пользования недрами, состоящая из платежей за право добычи P_1 и отчислений на воспроизводство минерально-сырьевой базы P_2 , рассчитанная на весь период эксплуатации месторождения: $P_{общ} = (P_1 + P_2) Q_{общ}$.

- обязательство владельца лицензии при досрочном окончании работ в результате выборочной отработки месторождения выплатить разницу между общей величиной платежей за право пользования недрами $P_{общ}$ и той суммой, которую он выплатил за период эксплуатации месторождения.

Опережающая отработка горнодобывающими компаниями более богатой части месторождений осуществляется, прежде всего, для того, чтобы увеличить приток денежных средств на ранней стадии реализации проекта, быстрее погасить долги и получить ожидаемую норму прибыли от инвестиций.

Такая практика по своей природе является логически обоснованной. Однако правительства иногда усложняют ситуацию путем увеличения рентных платежей, что в итоге ведет к повышению стоимости добываемого сырья и усиливает стремление недропользователя к отработке богатой части месторождения.

Другая общепринятая ошибка заключается в предоставлении налоговых льгот на первом этапе освоения месторождения, полагая, что такие льготы необходимы для повышения нормы прибыли. В действительности они только ускоряют отработку богатой части месторождения, так как это наиболее логичный и легкий путь максимизации доходов в период действия налоговых льгот.

Формирование механизма устойчивого развития горнопромышленного комплекса предполагает создание такой экономико-правовой основы, которая способствует эффективному существованию этого комплекса в условиях неизбежного падения ресурсного потенциала месторождений. В этом случае ключевым элементом деятельности горнопромышленного комплекса становится способность его экономики обеспечивать общественные и собственные потребности за счет адаптации финансовых ресурсов к изменениям горно-геологических, горнотехнических и рыночных условий. Такая способность базируется на природной (горной) ренте, которая представляет собой разницу между рыночной стоимостью извлеченного минерального сырья и издержками на его добычу, переработку и доставку на рынок, включая налоги, компенсацию за риск, плату за кредиты и минимально приемлемую прибыль. При этом:

- издержки на добычу и переработку минерального сырья во многом зависят от качества и доступности месторождений (неуправляемый фактор) и

принимаемых технико-технологических решений (управляемый фактор);

- налоговые платежи определяются законодательными и другими нормативными актами (управляемый фактор), а их уровень обуславливается горно-геологическими, социально-экономическими и природно-климатическими условиями (неуправляемые факторы), в которых находится разрабатываемое месторождение;

- компенсация за риск, плата за кредиты и прибыль не могут опускаться ниже определенного уровня, гарантирующего возврат инвестиций и выплату дивидендов акционерам (неуправляемый фактор).

Таким образом, горная рента зависит от неуправляемых и управляемых факторов и соединяет в себе, с одной стороны, нормативную эффективность производства, определяемую уровнем выплат по обязательствам предприятия, и, с другой стороны, сверхнормативную эффективность, обусловленную лучшими горно-геологическими, социально-экономическими и природно-климатическими условиями на месторождении. Естественно, что увеличение глубины разработки в сочетании с неизбежным падением ресурсного потенциала месторождений влечет за собой уменьшение нормативной и сверхнормативной эффективности горного производства.

Следовательно, будет уменьшаться и горная рента, а ее поддержание на требуемом уровне возможно либо за счет повышения эффективности технико-технологических решений по добыче и переработке минерального сырья, либо за счет изменения налоговых платежей. В целом это позволит адаптировать экономику горнопромышленного комплекса к изменяющимся условиям функционирования, обеспечив его устойчивое развитие.

В условиях рыночных отношений одним из основных элементов устойчивого развития экономики горнопромышленного комплекса могут быть финансовые ресурсы траст-фонда, создаваемого за счет отчислений недропользователей от горной ренты [1]. Идея существующих в Венесуэле, Иране, Кувейте, Омане, Саудовской Аравии, США и Канаде траст-фондов состоит в том, что часть доходов от использования природных ресурсов должна быть сохранена и в будущем направлена на восполнение истощенных сырьевых источников. Так, например, в штате Аляска (США) траст-фонд сберег 21% из 28,8 млрд. долл., полученных при освоении месторождения нефти Прадхо-Бей.

Горный траст-фонд состоит из двух частей: основной капитал, являющийся отчислениями недропользователей от горной ренты, и дивидендный капитал, представляющий собой результат инвестирования части финансовых ресурсов фонда. При такой схеме доходы от инвестирования финансовых ресурсов траст-фонда могут быть использованы на

социальную поддержку населения, улучшение экологического состояния окружающей среды и т.п.

Таким образом, траст-фонд может рассматриваться как специфичный возобновляемый ресурс, доход которого в форме ссудного процента изымается, а основной капитал сохраняется, обладая способностью к воспроизводству. Поэтому отчисления в такой фонд не могут рассматриваться в качестве дополнительных налоговых платежей.

Примером целесообразного использования траст-фонда является ситуация, когда закрывается градообразующее горное предприятие, созданное для освоения крупного месторождения, не имеющего в районе альтернативного сырьевого источника. В этом случае финансовые ресурсы траст-фонда могут быть направлены на перепрофилирование предприятия для вовлечения в разработку техногенных образований, отходов производства и т.п. или освоение месторождений с неблагоприятными горно-геологическими и природно-климатическими условиями. Эффективны при этом дополнительные стимулирующие приемы, которые государству нелишне будет применить в отношении недропользователя, например, освободив его частично от налогов. В любом случае продление срока работы предприятия таким путем экономически выгоднее, чем создание новых производств или переселение людей в другие регионы, нуждающиеся в рабочей силе.

Ситуация 3. Недропользователь в соответствии с условиями лицензии заканчивает отработку месторождения, поэтому горнодобывающее предприятие подлежит ликвидации.

В этом случае пользователь недр обязан обеспечить соблюдение утвержденных стандартов (норм, правил), регламентирующих условия охраны недр, атмосферного воздуха, земель, лесов, вод, а также зданий и сооружений от вредного влияния работ, связанных с использованием недр. При этом участки земли и другие природные объекты, нарушенные при пользовании недрами, должны быть приведены в состояние, пригодное для их дальнейшего использования. Однако стоимость реализации перечисленных обязательств значительна и составляет, например, в России на один ликвидируемый объект около 4-5 млн \$ США. Предоставить такие средства может не каждый пользователь недрами. Кроме того, существует высокая вероятность банкротства горнодобывающего предприятия, в результате чего все заботы по ликвидации предприятия могут стать ответственностью государства.

Таким образом, при ликвидации шахт, рудников и карьеров остро встает проблема не столько об объемах технических работ для возмещения экологического ущерба, сколько об источниках их финансирования, обостряемая при недостатке у недропользователя собственных финансовых ресур-

сов. Одним из путей решения этой проблемы является создание специального ликвидационного фонда путем регулярных отчислений, размер которых на единицу добытого минерального сырья устанавливается с таким расчетом, чтобы к планируемому началу ликвидационных работ сумма средств соответствовала плану работ и смете затрат на его реализацию [2]. Так, например, СП «Зарафшан-Ньюмонт» (Узбекистан), занимающееся кучным выщелачиванием, отчисляет 6 центов на 1 т переработанной руды, что позволит до начала ликвидационных работ в 2011 году накопить 13,2 млн \$ США.

Резервирование денежных средств может быть осуществлено путем их перечисления на соответствующий расчетный счет в уполномоченном банке. Зарезервированные таким образом денежные средства и начисленные на них проценты могут быть израсходованы только на ликвидацию последствий горных работ. Естественно, что национальные нормативно-правовые акты должны предусматривать создание ликвидационных фондов, а наличие ссудного процента не позволит отнести отчисления в эти фонды к дополнительным налоговым платежам.

Таким образом, при разработке механизма экономико-правового регулирования использования недр нельзя не учитывать тот факт, что минерально-сырьевой комплекс играет определяющую роль в экономике многих государств, которые должны оберегать его от некачественной эксплуатации и иных негативных явлений. Следовательно, необхо-

дим такой экономико-правовой механизм, который, с одной стороны, гарантировал бы инвестору невмешательство государства в хозяйственную деятельность принадлежащего ему предприятия, а с другой - оставлял в руках государства действенные рычаги по защите принадлежащей ему собственности - ресурсов недр.

При этом государство должно сформулировать главную (стратегическую) целевую функцию, на выполнение которой будет ориентирован недропользователь при освоении месторождения и которая отражает приоритетные интересы государства. В качестве целевой функции освоения месторождений могут быть приняты: создание новых рабочих мест; максимизация налоговых платежей; обеспечение независимости от внешних поставщиков сырья; сохранение социальной и промышленной инфраструктуры и т.п.

Одновременно должны быть определены меры экономико-правового регулирования, обеспечивающие выполнение этой функции пользователем недр. Мерами экономико-правового регулирования в этом случае являются: поощрение недропользователей за освоение месторождений с бедным содержанием полезных компонентов в сложных горно-геологических и природно-климатических условиях; штрафные санкции, приостановление или прекращение действия лицензии на право добычи полезных ископаемых за нарушение условий лицензии и т.д.

Список литературы:

1. Куклина Е.А. Формирование механизма устойчивого развития горнопромышленного комплекса в условиях рыночной экономики: финансово-инвестиционный аспект. – Горный журнал. 2003. №3. – С.36.
2. Певзнер М.Е., Кирюхина Е.М., Корнеева И.П. Возмещение экологического ущерба при ликвидации горных предприятий. – Горный журнал. 2003. №3. – С.86-90.

УДК. 622.235 (043.3)

© Норов Ю.Д., Насиров У.Ф. 2006 г.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ЗОНЫ УПЛОТНЕНИЯ МАССИВОВ ОПЛЫВАЮЩИХ ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ ВЗРЫВАМИ ТРАНШЕЙНЫХ ЗАРЯДОВ ВЫБРОСА

Норов Ю.Д., проректор по научной работе НГГИ, докт. техн. наук; Насиров У.Ф., проректор по учебной работе НГГИ, канд. техн наук

Развитие мелиоративного строительства связано, прежде всего, с выполнением огромного количества объема земельных работ в различных грунтовых условиях. Широкий опыт строительства земельных сооружений с использованием энергии

взрыва показал, что взрывной способ технологически прост и экономически выгоден. В связи с этим особую актуальность приобретает внедрение высокопроизводительных и высокоэффективных методов, позволяющих резко сократить сроки строитель-

Таблица
 Результаты опытно-промышленных взрывов по определению абсолютных значений
 величин плотности массива в оплывающих мелкозернистых песках, со степенью плотности 0-0,2

Л.НС. W, м	Угол обва- ловки грунтом φ, градус Высота обва- ловки грунтом h _{обв.} , м	Масса заряда ВВ на 1 м транш ев. Q, кг	Удель ный рас- ход ВВ q, кг/м ³	Расстояние от очага массового взрыва в глыбь массива, м Плотность грунта, т/м ³											
				0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
2,8	30/3,0	388	3,0	1,75	1,54	1,3	1,25	1,22	1,23	1,3	1,5	1,52	1,58	1,6	1,6
3,1	26/2,9	434	3,0	1,8	1,6	1,4	1,25	1,2	1,25	1,3	1,35	1,5	1,6	1,6	1,5
3,1	28/3,0	538	3,5	1,8	1,7	1,4	1,25	1,2	1,22	1,23	1,24	1,25	1,5	1,6	1,6
3,3	30/3,2	798	4,0	1,8	1,7	1,4	1,3	1,2	1,22	1,23	1,25	1,25	1,26	1,5	1,6
3,0	30/3,0	514	3,0	1,9	1,8	1,3	1,3	1,3	1,23	1,25	1,25	1,26	1,26	1,4	1,6
3,0	30/3,2	582	3,0	1,9	1,8	1,5	1,4	1,3	1,23	1,25	1,25	1,26	1,26	1,4	1,6
3,1	30/3,2	632	3,0	1,9	1,8	1,6	1,5	1,3	1,25	1,23	1,22	1,22	1,21	1,22	1,6
3,0	30/3,1	792	3,5	1,8	1,7	1,6	1,45	1,35	1,25	1,23	1,22	1,22	1,21	1,22	1,5
3,1	30/3,2	1042	3,75	1,8	1,7	1,6	1,45	1,35	1,25	1,23	1,22	1,22	1,21	1,21	1,5
3,0	30/3,0	850	3,0	1,9	1,8	1,6	1,5	1,3	1,25	1,23	1,22	1,22	1,21	1,22	1,6

ства мелиоративных объектов с приданием им надежных и долгосрочных эксплуатационных свойств.

Наиболее полно преимущества взрывного метода реализуются при ведении работ в грунтовых массивах с не устойчивыми структурными связями, где применение традиционных механических средств затруднено, либо невозможно.

Поэтому определение размеров зон уплотнения массивов в оплывающих песчаных грунтах взрывами траншейных зарядов выброса при снижении дополнительных затрат является актуальной задачей науки и практики горного дела.

Для определения размеров зон уплотнения массивов в оплывающих песчаных грунтах взрывами траншейных зарядов выброса проводились опытно-экспериментальные работы на объекте «Строительство коллектора Предвосточного «Чинка» в Акватории Аральского моря в Муйнакском тумане Республики Каракалпакстан (табл. рис. 1, 2).

Проходка зарядной траншеи шириной 0,8 м и глубиной, равной глубине сечения выемки в грунтовом массиве осуществлялась экскаватором непрерывного действия марки ЭТЦ-252. В исследованиях количество зарядных траншей, в зависимости от размеров сечения выемки, образуемой взрывами на выброс, составило от 2 до 3.

Расстояние между зарядными траншеями в экспериментах составляло 5-10 м. Оптимальное расстояние между траншейными зарядами устанавливалось после каждой серии взрывов по зафиксированному перемычкам.

Заряжание траншеи производилось промышленными взрывчатыми веществами (ВВ), предназначенными для открытых и подземных работ, кроме

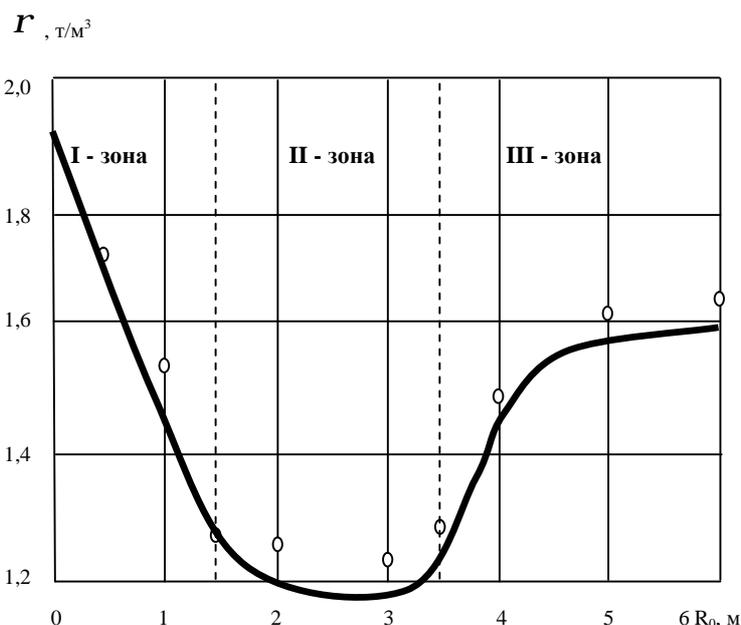


Рис. 1. Изменение плотности массива в оплывающих песчаных грунтах взрывами траншейных зарядов выброса от расстояния

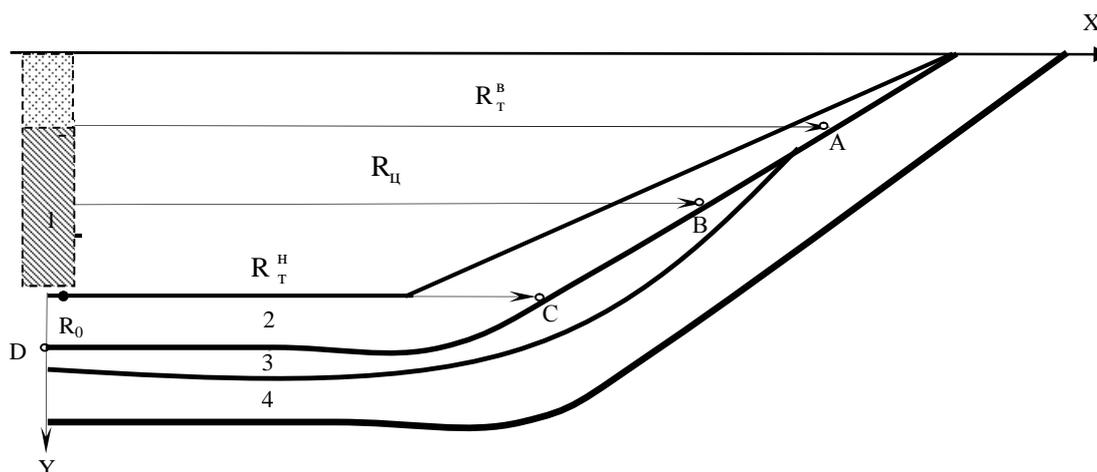


Рис. 2. Схема зоны уплотнения массива в оплывающих песчаных грунтах под действием траншейных зарядов выброса: 1 - взорванные траншейные заряды выброса; 2 - зона повышенной плотности; 3 - зона разжижения; 4 - зона пониженной плотности; $R_T^B, R_Ц, R_T^H$ – соответственно, радиусы зоны уплотнения массива в оплывающих песчаных грунтах из верхней, средней и нижней частей торца траншейного заряда ВВ по направлению оси - X; R_0 - радиус, исходящий из нижней части траншейного заряда ВВ по направлению оси - Y

шахт, опасных по газу и пыли.

В качестве промежуточного детонатора для усиления мощности и надежности детонации основного заряда ВВ использовался порошкообразный аммонит № 6 ЖВ, который устанавливали через каждые 25-40 м в зависимости от влажности взрываемого массива.

Для инициирования ВВ по длине траншейного заряда применялся детонирующий шнур марки ДШЭ-12 в две нитки, концы которого в начале и в конце взрываемой траншеи выводились на земную поверхность. Экспериментальные взрывы проводились при различных удельных расходах ВВ: 2,5; 3,0; 3,5; 4,0 и 4,5 кг/м³.

Забойка и обваловка зарядной траншеи грунтом производились бульдозерами марки С-130, причем обваловка производилась грунтом, который извлекался в контуре сечения выемки. Угол насыпи поверхности грунта к горизонту составлял 20-30°.

Подрыв подготовленных траншейных зарядов ВВ производился электродетонаторами, подсоединенными к ДШЭ-12 в местах вывода на земной поверхности с применением взрывной машинки марки КПМ-1А.

После проведения каждого взрыва на выброс проводились замеры для определения величины размеров зоны уплотнения в оплывающих песчаных грунтах.

В результате опытно-промышленных взрывов нами определены плотности массива в оплывающих песчаных грунтах, абсолютные значения которых приведены в табл.

На рис. 1 приведена зависимость изменения плотности массива в оплывающих песчаных грун-

тах взрывами траншейных зарядов выброса от расстояния. Из графика видно, что плотность грунта вблизи очага взрыва по направлению оси R_0 , равного 1,5 м имеет максимальное значение, образуя зону повышенной плотности. По мере увеличения глубины залегания оплывающего песчаного грунтового массива плотность снижается и, достигнув минимума, равного плотности 1,22-1,25 т/м³, далее образуется зона разжижения. При дальнейшем увеличении расстояния от очага взрыва по направлению оси R_0 , равного 3,0 м и более, плотность массивов в оплывающих песчаных грунтах возрастает и, достигнув максимума, равного плотности 0,6 т/м³, образуется зона пониженной плотности массива в оплывающих песчаных грунтах.

Применение комплексного метода исследования массива в оплывающих песчаных грунтах при действии взрыва траншейных зарядов выброса позволило определить границы зоны уплотнения. Было установлено четыре характерных точки этой границы: А, В, С, Д и радиусы зоны уплотнения по направляющим этих точек ($R_T^B, R_Ц, R_T^H, R_0$), схема которых приведена на рис. 2.

Основные выводы

Разработана комплексная методика определения размеров зоны уплотнения массивов в оплывающих песчаных грунтах создаваемой взрывами траншейных зарядов выброса, на основе которой определены размеры зон повышенной плотности и разжижения, а также зоны пониженной плотности грунтового массива.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ ИНИЦИИРОВАНИЯ ВЗРЫВОВ СКВАЖИННЫХ ЗАРЯДОВ НА КАРЬЕРАХ

Бибик И.П., зам. главного инженера Центрального рудоуправления НГМК, канд. техн. наук; Ершов В.П., инженер ВНИПИПромтехнологии

Для обеспечения наиболее эффективного группового действия зарядов дробления инициирование взрывов скважинных зарядов, при многорядном их расположении, необходимо производить короткозамедленно. В качестве средств инициирования взрывов в настоящее время стали широко применяться неэлектрические средства инициирования (НСИ). Типовая схема расположения скважин с применением НСИ на добычном и вскрышном участках приведена на рис. 1. Выбор интервалов замедления для таких систем можно осуществлять в соответствии с формулой проф. В.Н. Мосинца:

$$t_3 = \frac{3,5 \cdot r}{\sqrt[3]{f^2}} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot (1-m)}{(1-2 \cdot m)}} \cdot W \cdot 10^{-3}, \text{мс} \quad (1)$$

где: r - плотность взрывааемых пород, кг/м³;

f - коэффициент крепости по проф. М. М. Протодяконову;

m - коэффициент Пуассона в массиве;

W - расстояние между поочерёдно взрывааемыми скважинными зарядами, м.

Действительная очерёдность инициирования скважин при применении НСИ – диагональная (рис. 1). Таким образом, W – расстояние между скважинами в порядке очерёдности их инициирования. При квадратной сетке расположения скважин ($a = b$):

$$W = \sqrt{2} \cdot a$$

В табл. 1 приведены рассчитанные по формуле (1) разницы в интервалах замедлений между поочерёдно взрывааемыми зарядами и, примерно соответствующие им, рекомендуемые к применению поверхностные КД НСИ (между рядами скважин и скважинами в ряду соответственно).

Такие НСИ, как шведская «None1» или немецкая «Dynashoc» позволяют за счет применения поверхностных капсулей - детонаторов, более или менее точно (табл. 1): подбирать оптимальные интервалы замедлений; реализовывать наиболее эффективный режим взрыва - «скважина - замедление»; повышать безотказность проведения массовых взрывов; упрощать организацию взрывных работ. При применении российской системы «СИНВ» следует иметь в виду, что она отличается от «None1» и «Dynashoc» по точности исполнения элементов замедления в худшую сторону как для поверхностных СИНВ-П (незначительно), так и для внутрискважинных СИНВ-С. Оценки такой опасности основываются на максимальном отклонении времени замедления от номинального.

Известные отклонения от номинала НСИ

Таблица 1

Разница в интервалах замедления между поочерёдно взрывааемыми зарядами и рекомендуемые поверхностные КД НСИ

Плотность взрывааемых пород (ρ), кг/м ³	Крепость пород по проф. М.М. Протодяконову (f)	Предполагаемый коэффициент Пуассона в массиве (μ)	Величина интервала замедления, приходящаяся на 1 м W (t ₃ /W), мс/м	Сетки расположения скважин (a × b), м × м	Соответствующие величины W, м	Расчётная разница в интервалах замедлений между поочерёдно взрывааемыми скважинными зарядами (t ₃), мс	Рекомендуемые к применению поверхностные капсули-детонаторы (КД) между рядами скважин и скважинами в ряду (соответственно), мс
2,60÷2,70	6÷8	0,22	4,24	5,6×5,6	7,9	33,5	109 и 67
				6,5×6,5	9,2	39,0	109 и 67
				7,0×7,0	9,9	41,9	109 и 67
2,65÷2,70	8÷10	0,24	3,70	5,6×5,6	7,9	29,2	67 и 42
				6,5×6,5	9,2	34,0	109 и 67
				7,0×7,0	9,9	36,6	109 и 67
2,65÷2,70	10÷12	0,27	3,37	5,6×5,6	7,9	26,6	67 и 42
				6,5×6,5	9,2	31,0	67 и 42
2,67÷2,75	12÷15	0,29	3,06	5,6×5,6	7,9	24,2	67 и 42
				6,5×6,5	9,2	28,2	67 и 42

«СИНВ» и «Nonel» приведены в табл. 2, 3.

Поэтому, при использовании системы «СИНВ», необходимо увеличивать интервал замедления, чтобы он, по возможности, был больше допуска установленного времени срабатывания внутрискважинного замедлителя. Так как существующие в настоящее время замедлители системы «СИНВ» 109 и 67

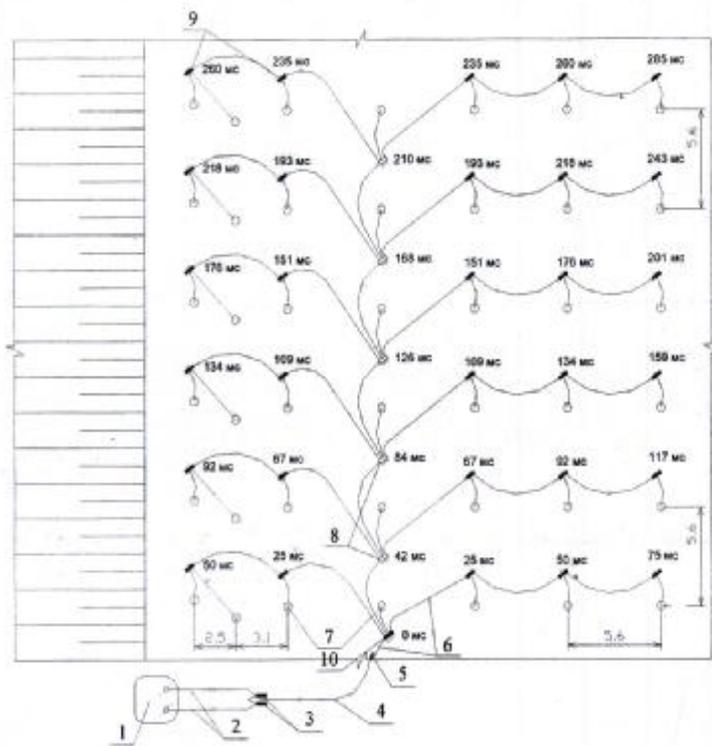


Рис. 1. Типовая схема взрывной сети, применяемая в настоящее время (план): 1 - взрывная машинка; 2 - эл. провода; 3 - ЭДКЗ; 4 - ДШ; 5 - соединение ДШ с трубкой-волноводом; 6 - трубка-волновод; 7 - скважины в плане; 8-10 - поверхностные соединительные блоки, внутри которых находятся КД с замедлениями, соответственно, 42 мс, 25 мс и 0 мс

мс (с замедлением по диагонали – 42 мс) ещё не гарантируют поскважинное взрывание с максимально возможной эффективностью дробления и снижением сейсмического воздействия на борта и охраняемые сооружения карьеров, для достижения качественного дробления с использованием «СИНВ» необходимо улучшить качество исполнения внутрискважинных КД (СИНВ-С) или применять комбинацию детонаторов в одной схеме взрывной сети: поверхностные «СИНВ-П» и внутрискважинные от систем «Nonel» или «Dynashoc».

Для дробления мелко- и среднеблочных пород можно в целях: экономии средств; облегчения выполнения работ; увеличения надёжности взрывных сетей (поверхностную сеть ДШ следует «закольцовывать»); - применять комбинированные схемы инициирования взрывов: поверхностная сеть - ДШ, и внутрискважинное инициирование - НСИ. В этом случае, поскважинное инициирование заменяется порядным. Такое инициирование можно производить не опасаясь ухудшения степени дробления.

В этом случае, факторы, определяющие эффективность поскважинного инициирования для дробления пород: интерференция волн напряжения в режиме их сложения от соседних зарядов; уменьшение ширины трещин, вблизи последующей за взрывающей группой зарядов; раскрытие на определённую величину трещин в среде от действия предыдущей серии скважинных зарядов - не действуют. Дробление «отдельностей» таких пород происходит лишь в примыкающей к зарядам сравнительно небольшой зоне равной примерно 3÷8 диаметрам заряда, что, по сравнению с эффективной зоной разрушения (30÷40 диаметров), составляет не более 5÷9% от общего объёма разрушения скважинным зарядом. При этом первостепенное значение в разрушении среды имеет взламывающее (поршневое) действие взрыва, а не действие ударной волны сжатия и растяжения, как это происходит в крупноблочных породах. Действуют только два фактора, определяющие эффективность дробления пород: образование дополнительных открытых поверхностей; соударение кусков взрывающихся пород. Для наилучшего действия этих факторов следует увели-

Таблица 2

Отклонения от номинала «СИНВ»

№ п/п	Марка	Номинальное время срабатывания, мс	Данные измерений, мс		
			1 партия	2 партия	3 партия
1	СИНВ-С	500	538 – 543	465-551	568-582
2	СИНВ-С	450	442 - 490		
3	СИНВ-П	17	16 – 20		
4	СИНВ-П	25	26 – 30		
5	СИНВ-П	42	41 – 45		
6	СИНВ-П	67	71 – 80		
7	СИНВ-П	109	111 – 116		

чить интервалы замедления между рядами и скважинами в ряду до рекомендуемых - 12÷30 мс/м ЛНС.

Целью шведских «долгих» интервалов замедления является замена взрывания на одну обнаженную поверхность взрыванием на две свободные поверхности. Во всех нормативных и справочных материалах однозначно указывается, что расход ВВ принимается равным 2/3 от его значения для зарядов нормального выброса (при показателе действия взрыва: $n = 1$) при взрывании на одну обнаженную поверхность, и 1/2 - при взрывании на уступе (на 2 обнаженные поверхности). То есть, взрывание на две обнаженные поверхности, вдвое более эффективно, чем на одну.

В то же время, применяемые сегодня НСИ имеют существенные недостатки:

- отсутствует возможность прямой инструментальной проверки элементов и смонтированной взрывной сети непосредственно на месте взрывных работ;

- системы чувствительны к влаге (поэтому запрещается обрезать излишки трубки-волновода, что ведёт к её перерасходу);

- ограничен срок хранения элементов двумя годами (например, для системы «Нонель»);

- возможность повреждения трубки-волновода при опускании боевика в скважину, зарядании и забойке заряда, что в условиях обводнённости и отсутствия инструментальной проверки целостности трубки чревато нарушением работы системы и даже отказом;

- необходимость учёта собственного времени замедления трубки, что усложняет расчёт взрывной сети и вносит элемент неопределённости;

- большое число промежуточных КД в соединительных блоках снижает надёжность системы, поскольку увеличивает число ее элементов;

- наличие дополнительных (промежуточных) КД удорожает систему по сравнению с электровзрывной сетью;

- низкая точность исполнения инициирования взрывов (особенно системы «СИНВ»).

Вышеперечисленных недостатков лишены системы с применением электродетонаторов с электронным замедлением (ЭДЭЗ). В этих системах, каждый ЭДЭЗ имеет программируемое время срабатывания в диапазоне от 1 мс до 10 сек. с дискретностью в 1 мс. Схематическое устройство системы инициирования с ЭДЭЗ представлено на рис. 2. Принципиальное отличие ЭДЭЗ от электродетонатора с пиротехническим замедлением состоит в том,

что электрический ток в ЭДЭЗ, обуславливающий срабатывание мостика накаливания, а с ним и зажигание воспламеняющегося состава, формируется при разряде конденсатора, размещаемого в гильзе детонатора, тогда как в обычном детонаторе конденсатор располагается во взрывной машинке и подсоединяется к мостику накаливания магистральной двухпроводной линией.

Управление ЭДЭЗ импульсными сигналами определённой последовательности позволяет защитить его от бытовых источников как постоянного, так и переменного тока. Наличие микропроцессора в электронном детонаторе даёт возможность «прошивать» индивидуальный номер каждого ЭДЭЗ, что необходимо для идентификации детонаторов при обращении с ними.

Российская система ЭДЭЗ позволяет осуществлять групповое инициирование (свыше 200 детонаторов на двухпроводной линии длиной более 1 км). Она успешно прошла промышленные испытания в 2002 г. на подземных предприятиях угольной компании «Южный Кузбасс».

Самой совершенной (и дорогой) системой электронного взрывания в настоящее время является система I-Kop™ – ORIKA (до 3200 детонаторов при длине магистрали до 2 км). Система электронного взрывания I-Kop™ используется на многих шахтах и карьерах в 25 странах. С использованием электронных детонаторов было произведено более 20 тыс. взрывов. Это доказывает, что I-Kop™ позволяет горным предприятиям оптимизировать такие параметры как: сейсмику, устойчивость бортов, безопасность взрывных работ, общие расходы на бурение, транспортировку и дальнейшую переработку сырья. В отличие от других электронных систем инициирования I-Kop™ обеспечивает двухсторон-

Таблица 3
Отклонения от номинала «Nonel»

№ п/п	Марка	Номинальное время срабатывания, мс	Данные измерений, мс
1	U475	475	496 - 498
2	U500	500	520 - 528
3	SL	109	112 - 114
4	SL	67	67 - 69
5	SL	42	42 - 49
6	SL	25	25 - 27
7	SL	17	15 - 17

ную связь с детонатором в скважине, что позволяет проводить корректирующие действия до начала взрывания. Система I-Kon™ состоит из 3-х компонентов: электронного детонатора; устройства для регистрации данных (логгера); взрывной машинки (в двух конфигурациях: Mini Blaster 400 – для взрывания до 400 детонаторов и Maxi Blaster 1600 для взрывания до 1600 детонаторов). При использовании I-Kon™ детонатор помещается в скважину, лог-

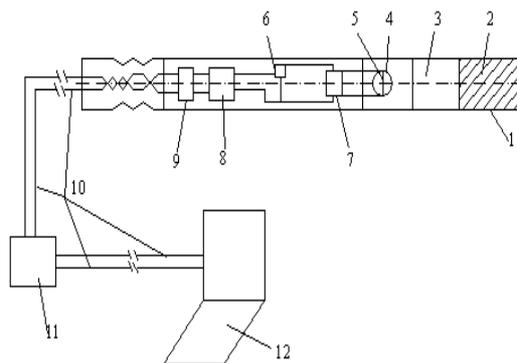


Рис. 2. Схематическое устройство системы взрывания с использованием ЭДЭЗ: 1-гильза (алюминий и биметалл); 2-заряд бризантного ВВ; 3-колпачек с зарядом инициирующего ВВ; 4-воспламенительный состав; 5-мостик накаливания; 6-транзисторный ключ; 7-конденсатор; 8-микропроцессор; 9-логическая цепь заряда и управления; 10-двухпроводная линия связи для передачи импульсных сигналов; 11-согласующее устройство; 12-переносной или стационарный компьютер

гер (рис. 2) начинает коммуникацию с детонатором, сначала подтверждая наличие детонатора в скважине, затем определяя идентификационный код детонатора, и, наконец, настраивая детонатор на нужное время замедления. Взрыв может быть произведён только взрывной машинкой, которая присоединяется к логгеру после завершения операции программирования.

Применение системы электронного инициирования позволяет из-за высокой точности исполнения замедлений интенсифицировать дробление трудно взрываемых рудовмещающих пород путём легко выполняемого двухстороннего инициирования каждого скважинного заряда (верха и дна). Широкое промышленное внедрение многоточечного (двухстороннего) инициирования в практику горных работ до настоящего времени сдерживалось отсутствием соответствующих, достаточно технологичных, средств инициирования. Исходя из сказанного, представляется наилучшей следующая конструкция заряда во взрываемой скважине 15 м добычного уступа (рис. 3).

Одновременное двухстороннее инициирование зарядов ВВ позволяет значительно улучшить дробление: при одноточечном инициировании удлинённого заряда ВВ на забойку действует импульс взрыва от всего заряда ВВ, а при двухточечном – лишь часть этого импульса. Благодаря взаимодействию детонационных и ударных волн по длине заряда, в зарядной камере создаётся своего рода «газодинамический затвор»,

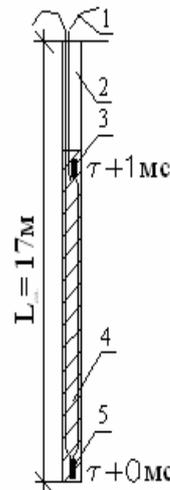


Рис. 3. Расположение ЭДЭЗ во взрываемой скважине: 1-электропровод; 2-забойка; 3-верхний ЭДЭЗ; 4-заряд ЭВВ; 5-нижний ЭДЭЗ

значительно увеличивающий долю полезно используемой энергии взрыва, происходит более длительная герметизация зарядной камеры при увеличении продолжительности действия импульса взрыва на среду, повышается как давление, так и время его действия, что значительно изменяет величину общего импульса взрыва. Теоретическое значение полного импульса взрыва удлинённого заряда по проф. В.Н. Мосинцу

составляет:

-при одноточечном инициировании:

$$I_1 = 0,678 \cdot d_0 \cdot L_3^2 \cdot r_{ВВ} w;$$

-при двухточечном инициировании:

$$I_1 = 0,829 \cdot d_0 \cdot L_3^2 \cdot r_{ВВ} w.$$

То есть, импульс взрыва при двухточечном инициировании на 22 % выше, чем при одноточечном, а его к.п.д. (η) может возрасти с величин $\eta = 0,04 \div 0,05$ до $\eta = 0,05 \div 0,06$, соответственно.

Системы электронного инициирования имеют высокую надёжность, возможность исполнения лучшего дробления горных пород, осуществление персональной ответственности одного человека за результаты всего производства взрывов. При этом, общие затраты на рудоподготовку с их использованием (при относительно дорогой системе - I-Kon™ или более дешёвой российской системы) по сравнению с затратами на рудоподготовку с НСИ меньше. Это подтверждает их широкое применение в настоящее время и благоприятные прогнозы на будущее.

ИЗМЕНЕНИЕ ЗОНЫ УПЛОТНЕНИЯ МАССИВА ДЕЙСТВИЕМ ТРАНШЕЙНЫХ ЗАРЯДОВ ВЫБРОСА

Насиров У.Ф., проректор по учебной работе НГГИ, канд. техн. наук; Норов Ю.Д., проректор по научной работе НГГИ, докт. техн. наук

В настоящее время при обработке грунтовых массивов применяются различные способы, основанные на механическом, физико-химическом, термическом и других воздействиях. К одному из наиболее прогрессивных направлений интенсификации земляных работ относится взрывной метод. Достаточно широкая промышленная проверка позволяет рассматривать его как важный резерв повышения эффективности и темпов строительства, снижения материальных затрат и трудовых ресурсов.

В связи с этим особую актуальность приобретает внедрение высокоэффективных способов образования удлиненных выемок в оплывающих песчаных грунтах взрывами траншейных зарядов выброса с использованием зоны уплотнения массива, позволяющих сократить сроки строительства мелиоративных объектов с приданием им надежных, долгосрочных эксплуатационных свойств.

Нами исследовались закономерности изменения размеров зон уплотнения массива действием заряда выброса в зависимости от угла грунтовой обваловки траншейных зарядов ВВ и степени плотности оплывающих песчаных грунтов.

Исследованиями установлены закономерности изменения зон повышенной плотности и разжижения, а также зоны пониженной плотности массива под действием заряда выброса, зависящей от глубины заложения заряда ВВ, регулируемого различными углами грунтовой обваловки траншейных зарядов ВВ, и степени плотности оплывающих песчаных грунтов. Полученные закономерности характеризуются зависимостью параболического типа (рис. 1).

На рис. 1. показана зависимость изменения зоны уплотнения массива мелкозернистых песков со степенью плотности 0-0,2 под действием заряда выброса, в зависимости от угла грунтовой обваловки траншейных зарядов ВВ.

Полученные зависимости также показывают, что при угле наклона поверхности насыпи к горизонту равного 25° величина размеров зоны уплотнения массива в оплывающих мелкозернистых песках степенью плотности 0-0,2 по направлению нижнего торца траншейных зарядов выброса принимают максимальные значения и составляют, соответственно, 38 м для зоны повышенной плотности; 24 м для зоны разжижения и 22 м для зоны пониженной плотности. При увеличении угла наклона поверхности насыпи к горизон-

ту более 25° - величина размеров зоны уплотнения массива снижается, составляет, соответственно, 36 м для зоны повышенной плотности; 23 м для зоны разжижения и 18 м для зоны пониженной плотности.

Нами исследовались размеры зон уплотнения массива на различных расстояниях от траншейного заряда выброса, в зависимости от массы заряда ВВ и различных оплывающих песчаных грунтов.

Исследованиями установлены закономерности изменения зон повышенной плотности и разжижения, а также зоны пониженной плотности массива под действием траншейных зарядов выброса, зависящих от массы заряда ВВ и степени плотности 0-0,2 оплывающего песчаного грунта.

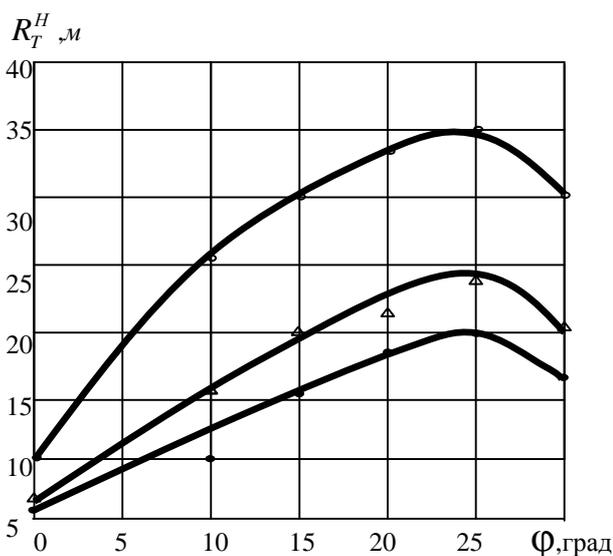


Рис. 1. Изменение размеров зон уплотнения массива в оплывающих мелкозернистых песках со степенью плотности 0-0,2 под действием траншейного заряда выброса в зависимости от угла грунтовой обваловки зарядов ВВ: ●- зона повышенной плотности; Δ - зона разжижения; \circ - зона пониженной плотности

Эти закономерности характеризуются зависимостью - линейного типа (рис. 2).

Полученные зависимости показывают, что с увеличением угла наклона поверхности насыпи к горизонту от 0° - 25° происходит увеличение размеров зон уплотнения массива по нижнему торцу траншейных зарядов выброса, соответственно, в 1,4 раза для зоны повышенной плотности, в 1,3 раза

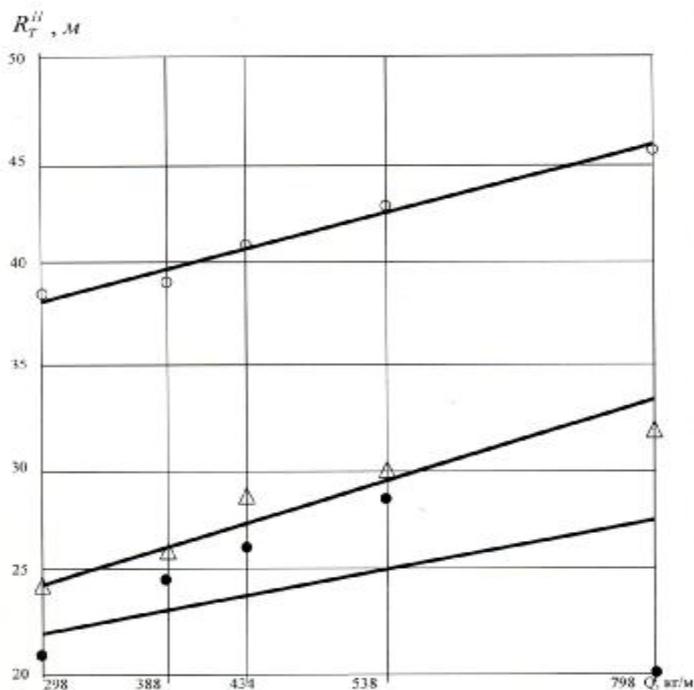


Рис. 2. Изменение размеров зон уплотнения массива в оплывающих среднезернистых песках со степенью плотности 0 - 0,2 под действием траншейного заряда выброса, в зависимости от массы заряда ВВ: ● - зона повышенной плотности; △ - зона разжижения; ○ - зона пониженной плотности

для зоны разжижения и в 1,2 раза для зоны пониженной плотности.

Полученные зависимости, приведенные на рис. 2. показывают, что с ростом массы заряда ВВ от 298 до 798 кг/м траншейного заряда на выброс размеры зоны уплотнения массива в оплывающих мелкозернистых песках степенью плотности 0-0,2 растут по линейной зависимости.

Так, при массе заряда ВВ равной 298 кг/м размеры зоны уплотнения массива по нижнему торцу заряда составляют 22 м; 24 м и 38 м, а увеличение массы заряда ВВ до 798 кг/м обеспечивает нарастание размеров зон уплотнения массива по нижнему торцу заряда в 1,2-1,4 раза - 27 м; 32 м и 46 м, соответственно, для зоны повышенной плотности; для зоны разжижения и для зоны пониженной плотности.

Полученные зависимости также показывают, что с ростом степени плотности взрывающего массива в оплывающих песчаных грунтах, при постоянной массе заряда ВВ, равной 538 кг/м, размеры зоны уплотнения массива по нижнему торцу траншейного заряда уменьшаются и составляют 43 м; 30 м и 28 м, соответственно, для зоны пониженной плотности, для зоны разжижения и для зоны повышенной плотности.

Основные выводы:

Установлено, что размеры зон повышенной плотности и разжижения, а также зоны пониженной плотности массива под действием траншейных зарядов выброса пропорциональны массе заряда ВВ и степени плотности оплывающих песчаных грунтов. Закономерность изменения размеров зон повышенной плотности и разжижения, а также зоны пониженной плотности массива под действием траншейных зарядов выброса, зависящих от глубины заложения заряда ВВ, при угле обваловки грунта относительно горизонта равного 25° размеры зон плотности принимают максимальные значения, а общая зависимость имеет параболическую закономерность.

УДК 622 © Куканова С.И., Зайнитдинова Л.И., Саттаров Г.С., Лильбок Л.А., Колпакова Е.В., Лазутин Н.А., Дубровина О.В. 2006 г.

ОПЫТ БИОВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ БЕДНЫХ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД

Куканова С.И., руководитель проекта Института микробиологии АН РУз, канд. биолог. наук; Зайнитдинова Л.И., старший научный сотрудник Института микробиологии АН РУз, канд. биолог. наук; Саттаров Г.С., начальник ЦНИЛ НГМК, докт. физико-техн. наук; Лильбок Л.А., начальник лаборатории технологии и геотехнологии ЦНИЛ НГМК; Колпакова Е.В., руководитель группы лаборатории технологии и геотехнологии ЦНИЛ НГМК; Лазутин Н.А., младший научный сотрудник Института микробиологии АН РУз; Дубровина О. В., инженер лаборатории технологии и геотехнологии ЦНИЛ НГМК

Узбекистан обладает большими ресурсами по многим полезным ископаемым. Однако, многие наши месторождения цветных и др. металлов характеризуются сложными горно-геологическими и гидрогеологическими обстановками.

В новых экономических условиях Узбекистан остро нуждается в переосмыслении стратегии использования своего природоресурсного комплекса. Тем более, что минерально-сырьевая база XXI века

будет характеризоваться дальнейшим истощением месторождений с относительно хорошим качеством полезных ископаемых. Это приведет к необходимости освоения природных и техногенных месторождений с бедным содержанием компонентов, разработка которых ранее считалась нецелесообразной.

Все вышесказанное в полной мере относится и к золотодобыче, где в промышленное производство в последние годы вовлекаются бедные и комплекс-

Таблица 1
Результаты полного химического анализа пробы МБ-38 руды месторождения Марджанбулак

Элементы	Содержание, %
SiO ₂	56,5
Al ₂ O ₃	14,4
CaO	1,0
MgO	0,5
TiO ₂	0,61
P ₂ O ₅	0,31
Na ₂ O	1,5
K ₂ O	2,5
Fe _{общ.}	6,06
CuO	0,025
H ₂ O	0,66
п.п.п.	9,0
CO ₂	2,46
As	0,031
S _{общ./S_s}	1,46/0,96
Au, г/т	1,68

ные или полиметаллические руды [1]. Валютный кризис 80-х годов изменил цену на золото, и этот экономический факт имел большие последствия для геологии и технологии переработки руд, так как в производство стали вовлекать большие объемы рудной массы с низким содержанием золота для переработки методом кучного цианистого выщелачивания. Стало выгодно терять часть металла, извлекая всего 60-70%, но при этом значительно удешевляя весь технологический цикл [2].

Технология кучного выщелачивания рассчитана на переработку больших объемов руды и сущность ее очень проста. А применение микроорганизмов в этом процессе для переработки сульфидных руд незначительно удорожает процесс, т.к. не требует больших капиталовложений и высококвалифицированного персонала [3, 4, 5].

Исходя из вышеизложенного, нами были проведены исследования по биоокислению сульфидов руды месторождения Марджанбулак - отвалы шахты Сарык-Бель. Представленная для испытаний руда характеризовалась относительно низким содержанием золота - 1,68 г/т, относительно невысокой карбонатностью и низкой сульфидностью руды на уровне 0,96%, содержание С_{орг.} было довольно высоким - 5%. Результаты химического, гранулометрического анализов представлены в табл. 1-3.

Как явствует из представленных данных, проба МБ-38 характеризуется относительно низкой карбонатностью, при этом, наибольшее количество карбонатов находится в классах -10+5 мм; -5+2 мм, в которых сосредоточено и максимальное содержание золота и серебра. Следует отметить высокие концентрации этих металлов, а также серы сульфидной в классе -0,074 мм. Результаты рационального анализа, представленные в табл. 3, свидетельствуют о том, что более 20% золота ассоциировано с сульфидными минералами и углистым веществом.

Изучение бактериального окисления сульфидов руды МБ-38 месторождения Марджанбулак в перколяционном режиме проводилось как в режиме проточного орошения бактериальными растворами, так и при агломерации руды микроорганизмами. Были поставлены опыты в лабораторных колонках, вес каждой пробы составлял от 6 до 15 кг. Колонны были построены по разъемному принципу для анализа процессов биоокисления по всей длине колонны.

Для проведения биоокисления сульфидных минералов в режиме бактериального орошения было проведено предварительное закисление руды. При достижении рН 2,6-2,7 в выходящих растворах было начато орошение бактериальными растворами ассоциаций микроорганизмов.

В настоящих исследованиях использовались 2 ассоциации микроорганизмов:

1. 3-9М, выделена из руды месторождения

Таблица 2
Гранулометрические характеристики пробы МБ-38 руды, дробленной до -10 мм, с распределением элементов по классам крупности

Классы крупности, мм	Выход классов крупности, %	Содержание элементов, %						Распределение элементов по классам крупности, %					
		S _{общ.}	S _s	Fe _{общ.}	CO ₂	C _{орг.}	As	S _{общ.}	S _s	Fe _{общ.}	CO ₂	C _{орг.}	As
-10,0+5,0	33,3	1,22	1,06	5,4	3,5	4,4	0,043	27,8	36,7	2905	47,4	27,0	46,2
-5,0+2,0	24,9	1,20	0,95	5,4	2,4	5,1	0,018	20,4	24,6	22,0	24,3	23,4	14,5
-2,0+1,0	11,7	1,30	0,88	5,8	1,9	6,0	0,023	10,4	10,6	11,2	9,0	13,0	8,7
-1,0+0,4	6,2	1,51	0,88	6,4	1,6	6,2	0,027	604	5,6	6,5	4,0	7,1	5,5
-0,4+0,2	6,8	1,87	0,85	6,9	1,5	6,2	0,027	808	6,0	7,7	4,1	7,7	6,1
-0,2+0,16	1,7	1,98	0,96	7,1	1,9	6,3	0,029	203	1,7	1,9	1,3	1,9	1,6
-0,16+0,10	2,1	2,40	1,0	7,9	1,8	6,8	0,033	3,5	2,1	2,7	1,5	2,6	2,3
-0,10+0,074	1,5	2,50	1,10	7,7	1,9	6,7	0,032	2,6	1,7	1,9	1,2	1,8	1,6
-0,074	11,8	2,20	0,90	8,6	1,5	7,1	0,035	17,8	11,0	16,6	7,2	15,5	13,5
Итого:	100,0	1,46	0,96	6,06	2,46	5,4	0,031	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Марджанбулак и состоящая из мезофильных желез- и сероокисляющих бактерий, исходное количество клеток - $2,5 \cdot 10^7$ кл/мл.

2. К-1, выделена из руды месторождения Кокпатас и состоящая из мезофильных желез- и сероокисляющих бактерий, а также термофильных микроорганизмов, исходное количество клеток - $2,5 \cdot 10^7$ кл/мл.

В отдельные варианты в бактериальный раствор, используемый при орошении вносили полимер Д-10 и ПВП.

Орошение ассоциацией бактерий К-1 в объеме 8-10% от веса руды происходило в течение 150 суток. За этот период пять раз было отмечено снижение выхода рециркулирующих растворов на 30-50%.

В течение опытных исследований в рециркулирующих растворах контролировались такие параметры как рН, ОВП, температура, концентрации двух- и трехвалентного железа, трех- и пентавалентного мышьяка, а также количество клеток микроорганизмов. Результаты мониторинга процесса окислительной активности представлены на рис. 1-2.

Анализ окислительной активности микроорганизмов в процессе бактериального выщелачивания руды месторождения Марджанбулак показывает, что применение различных штаммов бактерий и водорастворимых полимеров способствует тому, что максимальные показатели окисленного железа (18-14 г/л) достигаются в период 45-80 суток процесса бактериального выщелачивания, причем применение водорастворимых полимеров в значительной мере способствует повышению железooksисляющей активности. Максимальная концентрация пентавалентного мышьяка составляла от 0,558 до 0,594 г/л. Показатели ОВП, характеризующие окислительную способность бактериальных растворов, достигают пика 710-723 мВ также в этот временной период 45-80 суток процесса бактериального выщелачивания.

Впоследствии начинается спад окислительной активности, которая достигает своих минимальных

Таблица 3

Гранулометрическая характеристика исходной руды пробы М6-38, дробленной до -10 мм, с распределением золота и серебра по классам крупности

Классы крупности, мм	Выход классов крупности, %	Содержание, г/т		Распределение, %	
		золото	серебро	золото	серебро
-10,0+5,0	33,3	2,40	34,8	47,6	39,1
-5,0+2,0	24,9	0,80	19,9	11,9	16,7
-2,0+1,0	11,7	0,90	22,5	6,2	8,8
-1,0+0,4	6,2	1,40	29,6	5,1	6,2
-0,4+0,2	6,8	2,20	34,9	8,9	8,0
-0,2+0,16	1,7	1,90	29,1	1,9	1,6
-0,16+0,10	2,1	2,10	37,7	2,6	2,6
-0,10+0,074	1,5	2,00	41,4	1,8	2,0
-0,074	11,8	2,00	37,7	14,0	15,0
Итого:	100,0	1,68	29,6	100,0	100,0

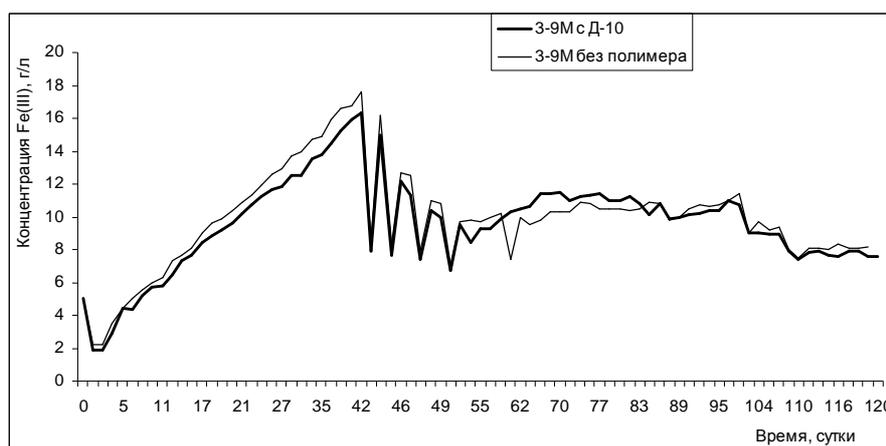


Рис. 1. Геохимическая активность микроорганизмов (*A.ferrooxidans* штамм 3-9 М) в процессе фильтрационного выщелачивания руды, дробленной до класса -10 мм

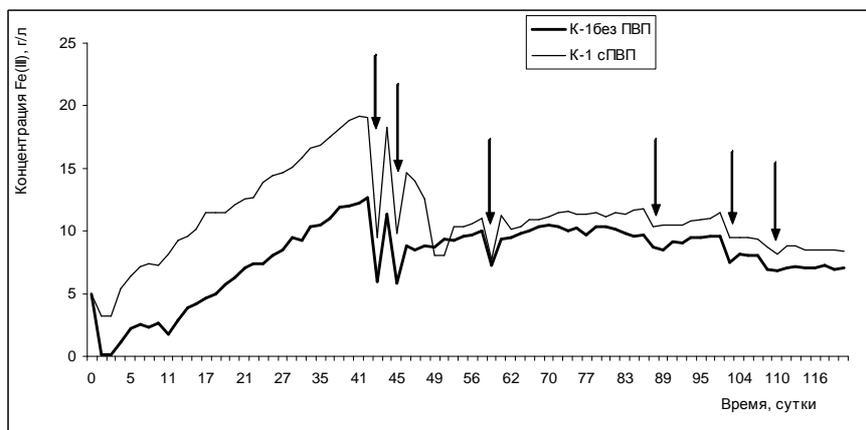


Рис.2. Геохимическая активность микроорганизмов (ассоциация К-1) в процессе фильтрационного выщелачивания руды, дробленной до класса -10 мм

значений к концу опыта. Следует отметить, что добавки полимеров в орошающий раствор показали

Таблица 4
Гранулометрическая характеристика пробы МБ-38 руды до и после биоокисления

Классы крупности, мм	Выход классов крупности, %		
	Исходн.	После биоокисления	
		Колонна 29	Колонна 30
-10,0 + 5,0	33,3	21,2	28,5
-5,0 + 2,0	24,9	37,9	23,1
-2,0 + 1,0	11,7	9,2	12,7
-1,0 + 0,4	6,2	3,7	7,3
-0,4 + 0,2	6,8	8,5	7,7
-0,2 + 0,16	1,7	1,8	2,0
-0,16 + 0,10	2,1	2,1	2,5
-0,10 + 0,074	1,5	1,6	1,8
-0,074	11,8	14,0	14,4
Итого:	100,0	100,0	100,0

чем введение в орошающий раствор водорастворимого полимера стимулирует процесс выхода этих элементов на 20-30%. Увеличение концентрации кобальта, никеля, цинка и меди в растворе фильтрации свидетельствует об интенсивности протекающих процессов биоокисления сульфидных минералов и, в частности, пирита, который является для данного типа руды основным золотосодержащим минералом.

Анализ кеков бактериального выщелачивания показывает, что в процессе длительного бактериального орошения происходят изменения и гранулометрических характеристик в сравнении с исходной пробой (табл. 4). Отмечается уменьшение выхода классов крупности -10,0+5,0 мм с 33,3 до 21,2-28,5% и однозначное увеличение во всех вариантах опыта начинается с класса крупности -0,4+0,2 мм.

Проведенное исследование кеков бактериального выщелачивания показывает, что за время бактериального орошения произошли значительные изменения в содержании различных элементов: так содержание серы сульфидной уменьшилось на 44,8 - 54,2%, мышьяка – на 16,1% (табл. 5). Декарбонизация руды прошла достаточно полно, в некоторых вариантах свыше 90%. Однако, минеральные формы ассоциации золота с углеродистым веществом остались мало затронутыми процессом биоокисления.

Результаты рационального анализа кеков БВ показывают, что во всех вариантах опыта происходит увеличение свободного золота за счет произошедшего в результате бактериального выщелачивания окисления сульфидных минералов, представленных в этой пробе в основном пиритом, содержание которого в исходной пробе составляет

Таблица 5
Результаты химического анализа пробы МБ-38 руды месторождения Марджанбулак до и после перколяционного биоокисления

Наименование продукта	Содержание, %						
	Au, г/т	S _{общ}	S _s	As	Fe _{общ}	CO ₂	C _{орг}
Исходная руда	1,68	1,46	0,96	0,031	6,06	2,46	5,4
№1 Кек после биоокисления при орошении бактериальными растворами К-1	1,70	1,30	0,45	0,02	5,3	0,33	4,6
№2 Кек после биоокисления при орошении бактериальными растворами К-1 с полимером ПВП	1,70	1,30	0,50	0,03	5,8	0,33	4,4
№ 3 Кек после биоокисления при орошении бактериальными растворами 3-9М	1,70	1,30	0,54	0,02	5,5	0,33	4,5
№ 4 Кек после биоокисления при орошении бактериальными растворами 3-9М с полимером	1,70	1,20	0,44	0,02	5,6	0,22	4,4

неоднозначные результаты. Так добавка полимера ПВП в орошающий раствор простимулировала геохимическую активность микроорганизмов на всем протяжении опыта и, особенно, в первые 40 суток (рис. 2). Однако применение полимера Д-10 не привело к значительному увеличению геохимической активности микроорганизмов и не стимулировало повышенную адгезию последних к поверхности минералов (рис. 1).

Известно, что такие металлы как никель, кобальт и др. являются спутниками сульфидных золотосодержащих минералов. Анализ выходящих растворов показывает, что уже на 60 сутки концентрация никеля в растворе может достигать в некоторых вариантах опыта 63,28 мг/л, а цинка 288 мг/л, при-

1,78%. Также отмечается уменьшение золота, связанного с гидроокислами и сульфатами железа. Золото, тонко вкрапленное в породообразующие минералы, мало затронуто процессом биоокисления. Применение водорастворимых полимеров (ПВП и Д-10) позволило повысить количество свободного золота от 4 до 10%.

Проведенные исследования по биоокислению сульфидных минералов в фильтрационных опытах показали, что применение различных штаммов бактерий и водорастворимых полимеров способствует максимальному выносу окисленного железа (18-14 г/л), причем применение водорастворимых полимеров в значительной мере способствует повышению железooksисляющей активности. Максимальные

концентрации пентавалентного мышьяка от 0,558 до 0,594 г/л и показатели окислительно-восстановительного потенциала (ОВП), характеризующие окислительную способность бактериальных растворов, достигают пика 710-723 мВ также в период 45-80 суток процесса бактериального выщелачивания. Проведенное исследование кеков бактериального выщелачивания показывает, что за время бактериального орошения произошли значительные изменения в содержании различных элементов: так, содержание серы сульфидной уменьшилось на 44,8- 54,2% (руда -10 мм) и 46,7-67,7% (руда -5 мм). Декарбонизация руды прошла достаточно полно, в некоторых вариантах свыше 90%. Однако, минеральные формы ассоциации золота с углеродистым веществом остались мало затронутыми процессом биоокисления.

Цианирование руды после биоокисления выпол-

нялось по стандартной методике и, ввиду высокого содержания в руде органического вещества – 5,4%, являющегося сорбентом золото-цианистого комплекса, сорбционное цианирование осуществлялось при подаче смолы в «голову» процесса. Отмена этапа предварительного цианирования позволила увеличить степень извлечения золота.

Результаты проведенных исследований позволяют нам определить применение ассоциации мезофильных бактерий 3-9М с преимущественным содержанием *Acidithiobacillus ferrooxidans*, выделенной из месторождения Марджанбулак, для переработки данного типа руды как наиболее эффективной, что позволило интенсифицировать окислительные процессы и получить извлечение золота 59,4% с учетом потери веса за 150 суток бактериального орошения по сравнению с исходным 31,5%.

Список литературы:

1. Толстов Е. А. Физико-химические геотехнологии освоения месторождений урана и золота в кызылкумском регионе. Москва, 1999.
2. Константинов М.М. Революция в геологии золота.// Природа, № 3, 1998.
3. J.A. Brierley Heap leaching of gold bearing deposits, theory and operational description in: D. Rawlings (ed.), *Biomining: Theory, Microbes and Industrial Processes*, Springer-Verlag, New York, 1997, p. 103.
4. Биовыщелачивание – наиболее экологически чистая технология.// *Mining Magazine*, September, 2001, p. 128-134.
5. Толстов Е.А., Латышев В.Е., Лильбок Л.А., Куканова С.И., Зайнутдинова Л.И. «Возможности применения биогеотехнологии при выщелачивании бедных и упорных руд», *Горный журнал*, №8, 2003, с. 63-65.

УДК 622

© Федянин С.Н. 2006 г.

ПРИЕМЫ СНИЖЕНИЯ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОГРЕШНОСТИ ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ОПРОБОВАНИЯ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД

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

«Искусство измерения является могущественным оружием, созданным человеческим разумом для проникновения в законы природы и подчинения ее сил нашему господству»

Б.С. Якоби

Знание закономерных связей между физическими величинами, измеряемыми методами рудничной геофизики, и вещественным составом добываемой горнорудной массы, умение правильно использовать средства измерений и корректно оценивать результаты измерений приводит к разработкам методов и технологий, обеспечивающих выделение товарной руды требуемого качества из общего потока, к снижению трудозатрат и потерь полезного компонента в хвостах рудоподготовки.

Наиболее распространенные ошибки методического плана при использовании методов рудничной геофизики сводятся, в основном, к трем следующим:

1. Эффективность метода измерений, применяемого для разбраковки руд на технологические сорта, оценивается по результатам решения прямой задачи, под которой в данном случае понимается определение метрологических параметров функциональной зависимости измеряемых физических свойств геологической среды (**I**) от содержания в ней полезного компонента (**q**), т.е. **I=f(q)**. В действительности эффективность сортировки руд определяется через решение обратной задачи, т.е. **q=f(I)**.

2. Для сортировки горнорудной массы различительный признак - **РП** (параметр, определяемый по результатам измерений физических величин) выбирается по законам формальной логики без должного анализа геохимических закономерностей.

3. Пороговые значения РП для разбраковки продуктов сортировки на классы содержаний полезного компонента задаются по градации, принятой для разделения руд на технологические сорта, а не исходя из геохимической градации природных сред

Сравнительные данные проб из коллекций руд месторождения Кокпатас

Таблица

ГАА (Au _{исх.} = 2,59 г/т)				PPM					
Классы Au, г/т	Au _i , г/т	Выход классов, отн. ед.	Доля запасов, отн. ед.	Классы РП, отн. ед.	Au _i , г/т	Выход классов, отн. ед.	Доля запасов, отн. ед.	К _{обог.}	[8]:[4]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
≥ 2,0	7,87	0,294	0,893	≤ 0,40	6,74	0,307	0,799	2,60	0,895
≥ 1,0 < 2,0	1,36	0,090	0,047	> 0,40 ≤ 1,0	2,22	0,080	0,069	0,86	1,468
≥ 0,5 < 1,0	0,36	0,133	0,037	> 1,0 ≤ 3,0	0,68	0,402	0,105	0,26	2,838
< 0,5	0,13	0,484	0,024	> 3,0	0,33	0,210	0,027	0,13	1,125

по уровням их специализации на аккумуляцию рудного компонента. Поясним эти замечания на конкретных примерах.

Пример 1. По данным измерений методом гамма-активационного анализа (ГАА) в ЦЛ ГАА рудника Мурунтау и рентгенорадиометрических (РРМ) промеров на лабораторной установке ОМГТП проб (кусков) из четырех технологических коллекций руд участка Южный месторождения Кокпатас получены следующие результаты (табл.). Очевидно, левая часть таблицы характеризует эффективность ГАА, а правая эффективность РРМ по разделению выборки по классам содержания золота. Если для дальнейших технологических испытаний продукты сортировки будут сгруппированы по данным ГАА, то итоги испытаний никоим образом не будут связаны с измерениями методом РРМ. Следовательно, для оценки эффективности РРМ в последующие технологические испытания необходимо вовлечь продукты, выделенные по классам различительного признака (РП), а не по классам содержания золота (ГАА).

Пример 2. По результатам контроля стабильности измерительного тракта автомобильной рудо-контрольной станции (РКС-А), осуществляемого посредством периодических (Npp) измерений от четырех рудных моделей (M_i) отношения характеристического излучения мышьяка к рассеянному (параметр «As/Rs», рис. 1) и к характеристическому излучению железа («As/Fe», рис. 2), можно сделать следующий вывод. Параметр «As/Fe», благодаря высокой стабильности его значений по рудным моделям за длительный период времени, предпочти-

тельнее параметра «As/Rs» в качестве различительного признака для сортировки продуктов добычи.

С позиций контроля *аппаратурной погрешности средства измерений* этот вывод правильный, т.к. параметр «As/Fe» менее подвержен влиянию аппаратурного дрейфа в сравнении с

«As/Rs». Однако корректность этого вывода следует оценить и с позиций влияния *методической погрешности способа измерений*.

На месторождении Кокпатас породы относительно однородны по содержанию железа, а содержание мышьяка и величина излучения в канале Rs связаны с уровнем проявленности рудогенерирующего процесса. На языке геостатистики это означает, что в уравнениях функциональной связи вида Au=f(As, Fe, Rs) мышьяк и Rs являются аргументами, а функцией - геохимическая специализация породной матрицы (ГХСПМ) на золото. Эти особенности отображают гистограммы (рис. 3, 4 и 5).

Согласно рис. 3 содержание железа в породной матрице на участке Южном подчиняется закону логнормального распределения. Содержание мышьяка закономерно возрастает с повышением содержания золота (рис. 4), а по пороговому значению IR_s=20000 (рис. 5) выборка распадается на две, различающиеся по среднему значению и дисперсии содержания золота.

Формально нормирование излучения, измеряемого в одном канале, к излучению в другом канале, позволяет снизить аппаратурную погрешность измерений методом РРМ. Однако, поскольку IAs и IR_s адекватно реагируют на ГХСПМ, то в параметре «As/Rs» их совместная реакция на ГХСПМ нивелируется. Поэтому *методическая погрешность* данного параметра при разбраковке горнорудной по уровням ГХСПМ и тем более по содержанию золота высокая.

Следует отметить, что гиперболическая функция вида $y = a/x + b$, в сравнении с линейной функцией

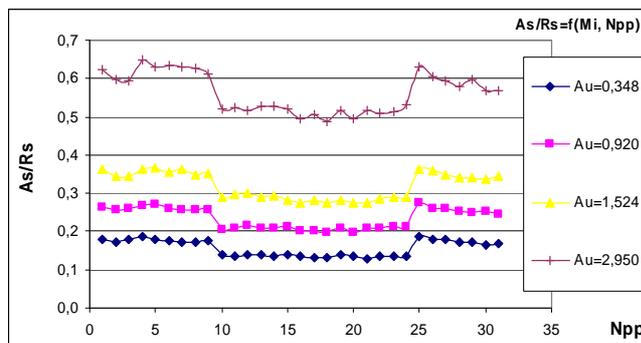


Рис. 1. Гистограммы контроля стабильности параметра «As/Rs» на РКС-А по четырем рудным моделям

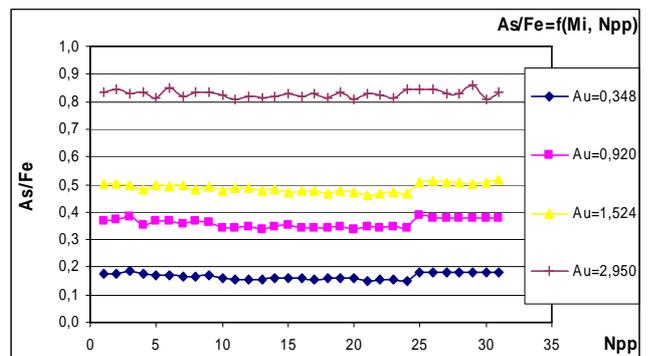


Рис. 2. Гистограммы контроля стабильности параметра «As/Fe» на РКС-А по четырем рудным моделям

вида $y=a \cdot x+b$, визуально воспринимается как более избирательная, хотя с позиций метрологии они равноценны.

Это можно продемонстрировать сравнением точечных гистограмм по одной и той же выборке функциональных зависимостей «As/Fe»= f (Au), рис. 6, и «Fe/As»= f (Au), рис. 7. Данный методический прием позволяет оперативно определить, какой из исследуемых параметров следует принять за аргумент (x), а какой за угловой коэффициент (a) функ-

Пример 3. Несостоятельность требования делить продукты сортировки на классы по пороговым значениям содержания полезного компонента, заданным на основе деления руд на технологические сорта, наглядно аргументирует гистограмма, представленная на рис. 7.

Согласно гистограмме, пороговые значения разделительного признака «Fe/As» на уровнях 1,7 и 3,2 делят выборку на три подвыборки с явно различными уровнями геохимической специализации на

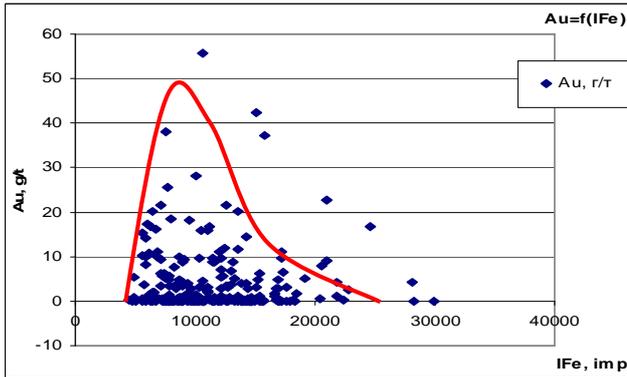


Рис. 3. Гистограмма изменчивости $Au=f(IFe)$ по технологическим коллекциям кусков, отобраным на участке Южный месторождения Кокпатас

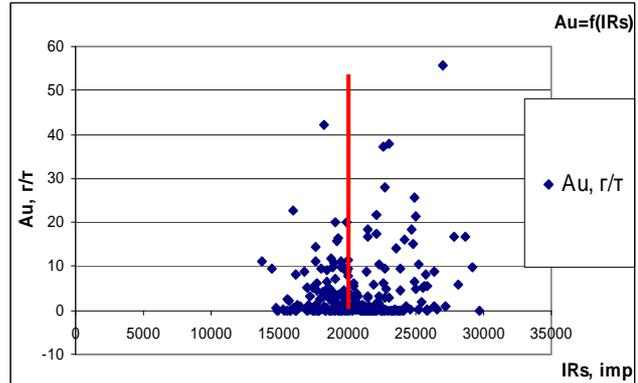


Рис. 5. Гистограмма изменчивости $Au=f(IRs)$ по технологическим коллекциям кусков, отобраным на участке Южный месторождения Кокпатас

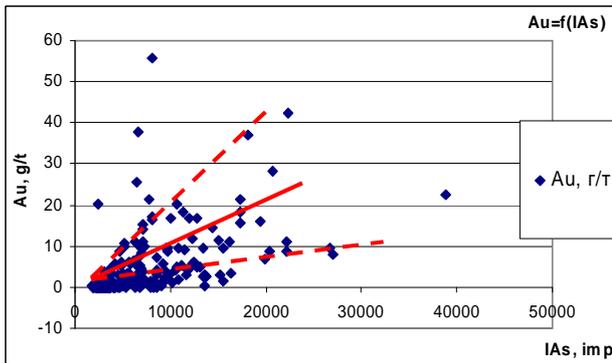


Рис. 4. Гистограмма изменчивости $Au=f(IAs)$ по технологическим коллекциям кусков, отобраным на участке Южный месторождения Кокпатас

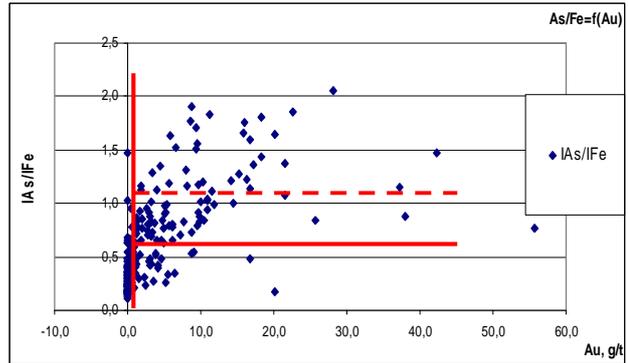


Рис. 6. Гистограмма изменчивости «As/Fe»= f (Au) по технологическим коллекциям кусков, отобраным на участке Южный месторождения Кокпатас

циональной связи вида $Au=f(As, Fe)$. В данном случае $IAs=x$, а $IFe=a$.

Поскольку параметр «Fe/As»= f (Au) более избирательно реагирует на изменение уровня специализации геологической среды на золото, то выбор пороговых значений различительного признака по этой функции позволяет снизить методическую погрешность сортировки.

Следовательно, параметр «Fe/IAs», а не «As/Fe» предпочтительнее использовать для сортировки золотосодержащих руд месторождения Кокпатас.

Однако из этого вовсе не следует, что аналогичный вывод распространяем и на руды других месторождений. Например, при необходимости разбраковки продуктов добычи на руды кремнистой и сульфидной формаций параметр IFe, наравне с IAs и IRs, реагирует на изменение ГХСПМ.

золото, но в пределах подвыборок содержанию золота свойственен «статистический хаос», т.е. любо-

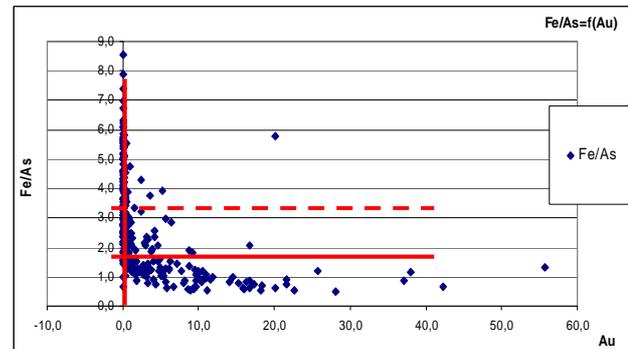


Рис. 7. Гистограмма изменчивости $IFe/IAs=f(Au)$ по технологическим коллекциям кусков, отобраным на участке Южный месторождения Кокпатас

му значению РП может соответствовать любое значение содержания золота и наоборот. Очевидно смещение пороговых значений РП в ту или иную сторону (корректировка), или более дробное деление выборки не позволяет улучшить качество сортировки.

Краткие выводы

1. При постановке задач, связанных с технологическими исследованиями золотосодержащих руд, методика планируемых работ должна быть ориентирована на корректное разделение продуктов сортировки по уровням ГХСПМ.

2. При исследованиях, связанных с нахождением разделительного признака, предназначенного для сортировки руд по классам содержаний полезного компонента, необходимо определять наличие

и тесноту связи измеряемых параметров с уровнями ГХСПМ на рудный компонент, а для аппроксимации выявленных закономерностей использовать функцию вида $y=a/x+v$.

Пороговые значения РП следует задавать по точкам локальных минимумов (инверсии) на вариационных графиках его распределения или на гистограммах вида $y=a/x+v$. Другие варианты настройки пороговых значений РП и увеличение их числа приводят к необоснованному усложнению технологических схем обогащения руд и повышению материальных, трудовых и энергозатрат, к смешению различных геохимических, а, следовательно, и технологических (по раскрываемости) типов руд в продуктах сортировки.

УДК 622

© Федянин С.Н. 2006 г.

ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ КОКПАТАС МЕТОДОМ РЕНТГЕНРАДИОМЕТРИЧЕСКОГО ОПРОБОВАНИЯ

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

По результатам статистической обработки данных лабораторных анализов 66 проб, отобранных из золотосодержащих руд месторождения Кокпатас, установлено, что по элементам, характеризующим геохимическую специализацию породной матрицы на золото (железо, сера, мышьяк), пробы явно разделяются на две статистические совокупности, отличающиеся по закономерной связи их содержаний между собой и золотом (рис. 1-6).

Если выявленные закономерности рассмотреть с позиций эффективности их использования для разделения руд на технологические сорта (по классам

содержания золота) и технологические типы (по упорности руд к заводским технологиям их переработки), то можно отметить следующее.

Согласно рис. 1, исследуемая выборка явно распадается на две. В одной содержание золота связано с уровнем проявленности сульфидной минерализации (правая ветвь функциональной связи золота с серой), а левая ветвь гистограммы предположительно соответствует окисленным рудам (содержание серы пониженное относительно среднего в выборке).

На основании рис. 2 и 3 можно предположить,

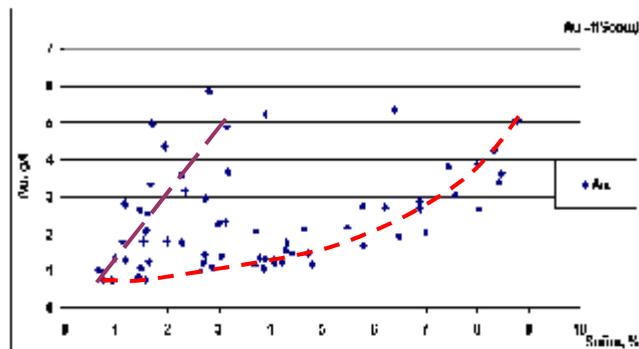


Рис. 1. Гистограмма функциональных связей золота с $S_{общ}$

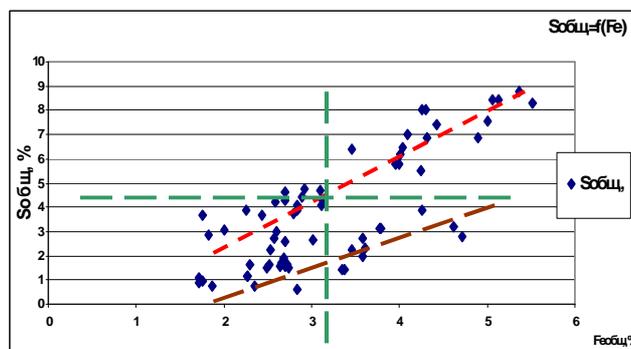


Рис. 2. Гистограмма функциональных связей $S_{общ}$ с $Fe_{общ}$

что в одном типе руд золото ассоциирует с сульфидно-мышьяковистыми минералами железа (верхняя ветвь), а в другом с мышьяковистыми минералами железа (нижняя ветвь).

Согласно рис. 4 в качестве наиболее надежного косвенного признака разделения руд рентгенометрическим способом по классам содержания золота может быть использован параметр $Au=f(As)$.

Например, задавшись $As_{\text{порог.}}=0,4\%$ можно разделить статистическую выборку на две подвыборки

$Au>2,0$ г/т, принадлежащие подвыборке с $Fe<3,3\%$, в этом случае «теряются в хвостах сортировки».

Согласно рис. 6, изменение $Fe_{\text{порог.}}$ в большую или меньшую сторону приведет к ухудшению качества разделения выборки по технологическим типам и сортам руд.

На основании проведенных исследований приходим к выводу, что на месторождении Кокпатасс диапазон изменения содержаний железа, как породообразующего элемента, является показателем

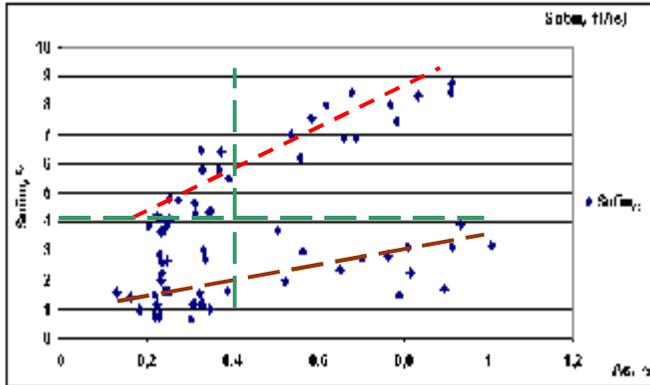


Рис. 3. Гистограмма функциональных связей $S_{\text{общ}}$ с As

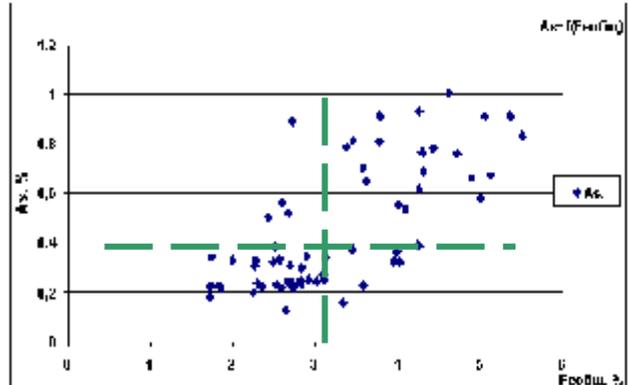


Рис. 5. Гистограмма функциональных связей As с $Fe_{\text{общ}}$

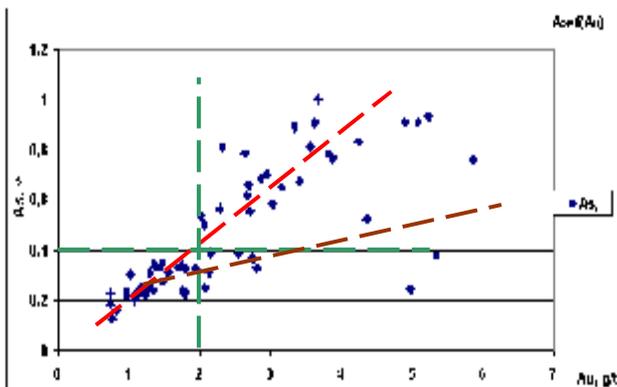


Рис. 4. Гистограмма функциональной связи Au с As

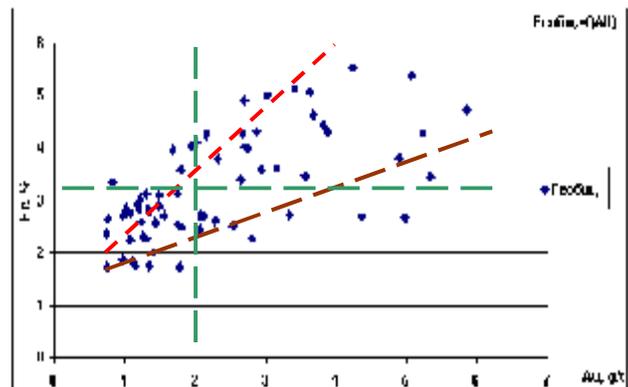


Рис. 6. Гистограмма функциональных связей Au с $Fe_{\text{общ}}$

ки. Одну из них, с $As>0,4\%$, составляют пробы с $Au>2,0$ г/т (рис. 4) и с содержанием железа преимущественно более 3,3% (рис. 5).

Другую подвыборку ($As<0,4\%$) преимущественно составляют пробы с $Au<2,0$ г/т и $Fe<3,3\%$ (рис. 6). При этом по соотношению мышьяка и железа выборка явно разделяется на две (рис. 5) с разными модальными (средними) значениями содержаний рассматриваемых элементов (табл.).

Выявленная по параметру $Fe_{\text{общ.}}$ закономерность позволяет предложить его в качестве второго косвенного признака разделения руд на два геохимических типа, определяющие технологические свойства руд. В конкретном случае, задавшись $Fe_{\text{порог.}}=3,3\%$, в подвыборку с $Fe<3,3\%$ выделяется существенная часть проб с $S_{\text{общ.}}<5,0\%$ (рис. 2). При этом подвыборка с $Fe>3,3\%$ состоит в основном из проб с $Au>2,0$ г/т (рис. 6). Вместе с тем 20% проб с

вещественного состава породной матрицы (типа пород); содержание мышьяка характеризует уровень специализации геологической среды на аккумуляцию золота, а содержанием серы определяются формы нахождения золота в минеральной ассоциации (состав минералов аккумулирующих золото).

На месторождении Кокпатасс для сортировки руд используется экспрессный метод рентгенометрического (РРМ) опробования, с помощью которого по специальным методикам определяется содержание мышьяка и железа в опробуемых порциях.

Качество получаемых результатов опробования зависит от аппаратной погрешности используемых средств измерений, а также от методической погрешности способа измерений, которая зависит от многочисленных факторов и, в частности, от корректности выбора различительного признака и

Таблица

Класс по As	Разделение по мышьяку				Класс по Fe	n	Разделение по железу				
	n	As	Au	Fe _{общ.}			S _{общ.}	As	Au	Fe _{общ.}	S _{общ.}
	средние						средние				
	66	0,45	2,33	3,24	3,78		66	0,45	2,33	3,24	3,78
<0,4	41	0,27	1,65	2,72	2,99	<3,3	39	0,30	1,64	2,53	2,59
≥ 0,4	25	0,74	3,45	4,08	5,08	≥ 3,3	27	0,66	3,33	4,25	5,51
		станд. откл.						станд. откл.			
	66	0,248	1,312	0,989	2,333		66	0,248	1,312	0,989	2,333
<0,4	41	0,063	0,950	0,643	1,722	<3,3	39	0,134	0,913	0,425	1,351
≥ 0,4	25	0,146	1,028	0,878	2,639	≥ 3,3	27	0,215	1,157	0,610	2,392
		вариация, %						вариация, %			
	66	55,1	56,3	30,5	61,7		66	55,1	56,3	30,5	61,7
<0,4	41	23,3	57,6	23,6	57,6	<3,3	39	44,7	55,7	16,8	52,2
≥ 0,4	25	19,7	29,8	21,5	51,9	≥ 3,3	27	32,6	34,7	14,4	43,4
		K _{обог.}						K _{обог.}			
<0,4	41	0,60	0,71	0,84	0,79	<3,3	39	0,67	0,70	0,78	0,69
≥ 0,4	25	1,64	1,48	1,26	1,34	≥ 3,3	27	1,47	1,43	1,31	1,46
		средние						средние			
Разделение в последовательности сначала по Fe _{общ.} , затем по As								средние			
					«хвосты»	37	0,26	1,48	2,63	2,79	
					«концентрат»	29	0,69	3,42	4,01	5,04	

методических приемов обработки результатов измерений.

В исследованной выборке содержание железа варьирует в пределах от 1,7 до 5,5%, а мышьяка – от 0,13 до 1,01%. Лабораторные рентгенорадиометрические установки имеют предел обнаружения железа на уровне 0,1%, а мышьяка - $5 \cdot 10^{-3}\%$. Следовательно, на основе современных средств измерений можно добиться требуемой чувствительности и аппаратной погрешности качественного обнаружения мышьяка и железа.

Вместе с тем известно, что аппаратная погрешность любого аналитического метода снижается пропорционально увеличению абсолютного значения измеряемого параметра и уменьшению его дисперсии. Поскольку содержание железа в породной матрице золотосодержащих руд месторождения Кокпатас на порядок выше, чем мышьяка, и в данном случае имеет два модальных значения (рис. 6), то их сортировку по косвенным признакам корректнее вести сначала на технологические типы - по параметру $Au=f(Fe_{общ.})$, а затем на классы содержания золота - по параметру $Au=f(As)$. В этом варианте методическая погрешность сортировки будет наименьшей.

Результаты сортировки рассматриваемой выборки по параметрам $Au=f(As)$ и $Au=f(Fe_{общ.})$ в сводном виде представлены в табл.

Основываясь на знаниях теории и практики рентгенорадиометрических измерений, а также с учетом результатов исследований, представленных выше, отметим, что методическую погрешность рентгенорадиометрического опробования косвенно

характеризует стандартное отклонение в статистически однородной выборке содержаний элементов индикаторов золоторудной минерализации. По сводной выборке это составит: - по мышьяку 0,248%, а по железу – 0,989% (см. табл.). При предварительном разделении выборки на две по $Fe_{порог.} = 3,3\%$, можно по подвыборке с содержанием железа меньшим порогового добиться снижения стандартного отклонения по мышьяку – до 0,063%, а по железу – до 0,425%, т.е.,

соответственно, примерно в 4 и 2,5 раза.

Для снижения методической погрешности крупно-порционной сортировки золотосодержащих руд месторождения Кокпатас, осуществляемой с помощью рентгенорадиометрического (РРМ) опробования самосвалов, необходимо использовать в качестве различительных признаков два параметра - **IFe** и **IAs**, измеряемые по способу спектральной разности, с коррекцией на расстояние от опробуемой поверхности до облучательно-измерительного устройства.

При таком подходе по первому признаку (**IFe**) определяется геохимический тип горнорудной массы в опробуемой порции, на основании чего делается выбор уравнения регрессии функциональной связи $Au=f(IA_s)$ для определения по второму признаку класса содержаний золота в опробуемой порции.

При опробовании самосвалов применение способа спектральных отношений нежелательно, т.к. изменчивость (дисперсия) параметров **IFe** и **IRs**, используемых в качестве опорных («стандарт-фона»), вносит дополнительную неконтролируемую (случайную) погрешность, в результате чего ожидаемая методическая погрешность будет выше.

Результаты разбраковки исследуемой выборки в предлагаемой последовательности, т.е. **сначала по Fe_{общ.}, а затем по As** представлены в двух последних строках табл., согласно которым избирательность такого варианта сортировки лучше, в сравнении с сортировкой по этим параметрам отдельно, как по содержанию золота в «хвостах», так и по выходу концентрата.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ ВИДОВ АДсорбЕНТОВ НА ОСНОВЕ БУРОГО УГЛЯ АНГРЕНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Кудратов А.М., младший научный сотрудник ИОНХ АН РУз

Основными направлениями экономического и социального развития Республики Узбекистан на период до 2030 года предусматривается разработка и внедрение новых технологических процессов и переработка природных ресурсов с использованием экологически обоснованных безотходных ресурсосберегающих технологий и утилизации отходов сырья и материалов.

В Республике особое значение приобретает изучение возможности комплексного использования сырьевых ресурсов, утилизации местных отходов производства и получение на их основе адсорбентов, которые с успехом могут быть применены в различных отраслях народного хозяйства.

Адсорбция широко применяется в химической технологии [1]:

- для осушки газов и их очистки с выделением ценных компонентов;
- для извлечения (регенерации) растворителей из газовых (паровых) или жидких смесей;
- для осветления растворов;
- для очистки газовых выбросов и сточных вод;
- в аналитических целях (например, методы хроматографии, основанные на сорбционных эффектах), а также для других случаев.

В качестве эффективных адсорбентов на предприятиях промышленности Республики Узбекистан в настоящее время в основном применяются активированные угли, глинопопорошки, силикагели из Чехословакии, России, Украины и других стран. В связи с этим, актуальной является замена привозного сырья местными сырьевыми ресурсами, отходами производства с предварительным исследованием их физико-химических свойств и активизацией адсорбционных свойств в заданном направлении для получения особо активных центров на поверхности.

На консервных заводах по производству фруктовых консервных продуктов и масложировых комбинатах, получающиеся фармакопейные пищевые масла, скорлупа фруктовых косточек являются многотонажным отходом. Для производства активированных адсорбентов наибольший интерес представляет скорлупа абрикосовых косточек, персиков, сливы, грецкого ореха, преимуществом которой является ее низкая себестоимость, транспортабельность, экологичность и большая распространенность в Центрально-азиатском регионе.

Большинство адсорбционных материалов получают из бурых или каменноугольных сырьевых ресурсов термообработкой, с последующей парогазовой активацией.

В течение многих лет углеродные промышленные адсорбенты получают из ископаемого бурого угля, ассортимент которых не удовлетворяет возрастающую потребность промышленности.

Показано, что добавки 8-15% нефтяных остатков (например, асфальтовых концентратов) существенно улучшают свойства промышленных адсорбентов, не меняя технологии их получения [2].

Данная статья посвящена получению, исследованию свойств и применению новых видов высокопрочного активированного угля на базе местных сырьевых ресурсов.

Активированные угли, пористые углеродные адсорбенты [3] получают из различных видов природного сырья: твердого топлива различной степени метаморфизма: торфа, бурого и каменного угля, антрацита, древесного материала (дерева, древесного угля, опилок, отходов бумажного производства), отходов кожевенной промышленности, веществ животного происхождения, например, костей. Активированные угли, отличающиеся высокой механической прочностью, производят из скорлупы кокосовых и других орехов.

Большинство природных адсорбентов в естественном состоянии обладают низкой адсорбционной емкостью.

Поэтому, для повышения их адсорбционной емкости используются различные процессы модифицирования и активации, которые условно можно разделить на физические (нагревание, измельчение, просеивание и т.д.) и химические (обработка химическими реагентами). Активированные этими процессами адсорбенты по эффективности очистки различных продуктов в 3-5 и более раз превосходят природные адсорбенты в естественном состоянии [4].

В настоящее время сорбционные материалы, такие как активированные угли, являются импортруемыми для Республики Узбекистан, требующими больших валютных вложений. Поэтому, разработка новых углеродных адсорбентов с использованием местных Ангренских бурых углей и производственных отходов растительного происхождения как скорлупы абрикоса, персика, сливы, грецкого ореха

имеет большое народно-хозяйственное значение. Ежегодная потребность отраслей народного хозяйства Узбекистана в активированных углях различных марок составляет более 50 тыс. тонн, все они завозятся из-за рубежа.

Уголь месторождения Ангрэн относится к бурым углям. При добыче выход угля с дисперсностью 0-15 мм составляет до 70%, что вызывает необходимость его брикетирования или использования как сырья для получения адсорбционных материалов.

В области получения новых видов углеродных сорбентов и топлив имеются определенные успехи, связанные с подбором оптимальных технологических режимов, карбонизацией и активированием, либо с использованием новых видов исходного углеродсодержащего сырья, связующего компонента и активатора.

В процессе производства активированного угля исходный материал подвергают термической обработке без доступа воздуха, в результате чего из него удаляются летучие вещества (влага и частично смолы) [5].

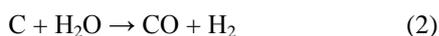
Структура образовавшегося угля-сырца - крупнопористая, и он не может непосредственно быть использован как промышленный адсорбент. Задача получения ажурной микропористой структуры решается в процессе активации. Процесс активации производится двумя основными методами: окислением газом, либо паром или их смесью.

При парогазовой активации чаще других реагентов используют двуокись углерода и водяной пар. Процесс в присутствии двуокиси углерода ведут при температуре около 900°C. При этом часть угля выгорает:

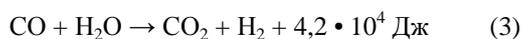


Долю угля, выгоревшего в процессе активации, называют «степенью обгара». Наиболее микропористые угли образуются при степени обгара 50%. При степени обгара (50-70)% получают разнородно пористые активные угли с достаточно развитой микро- и макропористой структурой, а при степени обгара выше 75% - макропористые угли.

В связи с тем, что реакция углерода с двуокисью углерода эндотермическая, в систему требуется непрерывно подводить тепло. В качестве окислителя иногда применяют водяной пар. Окисление паром проводят при 850°C согласно реакции:



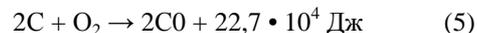
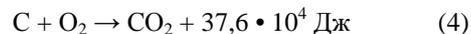
Параллельно протекает побочная экзотермическая реакция:



Реакция угля с паром катализируется окислами и карбонатами щелочных металлов. Поэтому, их в небольшом количестве иногда добавляют к исходному сырью при производстве активированных уг-

лей. Катализаторами процесса являются также соединения железа и меди.

Процесс активации воздухом или другим кислородосодержащим газом применяется на практике редко:



Активированные угли характеризуются полидисперсной пористой структурой с полимодальным распределением объема пор по размерам, когда кривая распределения имеет несколько узких максимумов [6,7]. Особенностью пористой структуры активированного угля является то, что он содержит разновидности пор с определенными интервалами размеров для каждой разновидности и отличается таким образом от полидисперсных систем, в которых более или менее равномерно представлены поры всех возможных размеров.

Активированный уголь, как правило, содержит химически связанный кислород, который в зависимости от метода и условий получения угля образует поверхностные химические соединения основного или кислотного характера. Даже наиболее чистые препараты активированных углей содержат в своем составе ~ 1-2% кислорода [8].

В литературе последних лет имеется ряд работ, посвященных возможности применения сланца [9] и продуктов его переработки для получения углеродных и углерод минеральных сорбентов. Для грубой очистки воды, в частности для сбора нефти и нефтепродуктов с поверхности воды, рекомендовано использовать измельченный сланец [10]. Для улучшения сорбционных и механических характеристик сорбентов сланец подвергают термообработке при 300-700°C.

Полученные таким образом адсорбенты можно использовать для поглощения сложных смесей органических соединений из водных растворов, либо для очистки воздуха от H₂S и SO₂.

В качестве сырья для производства углеродных адсорбентов несомненный интерес представляют каменные и бурые угли.

Известно о возможности получения углеродных адсорбентов из бурых [11, 12] и слабоспекающихся углей [13].

Химический состав бурых углей характеризуется содержанием углерода, водорода, кислорода, азота, серы, минеральных веществ, образующихся после сжигания угля золы, и влаги. Негорючая часть угля, т. е. влага и зола, составляют балласт. Вещество угля за вычетом этого балласта называют горючей массой.

Весьма важной характеристикой бурого угля является его поведение при нагревании без доступа

воздуха. В это время происходит разложение органической части угля и образование летучих веществ (газов, паров воды и смол) и твердого остатка - кокса. Такой процесс носит название сухой перегонки. Наиболее простой и распространенный метод определения выхода летучих веществ состоит в прокаливании навески угля в тигле с притертой крышкой

Использование промышленных отходов и охраны окружающей среды стоит в ряду наиболее важных общечеловеческих задач, поэтому в нашей стране, как и во всем мире, рациональному использованию природных ресурсов и защите биосферы от загрязнения придается все большее значение.

Для правильной организации сбора, хранения и обезвреживания твердых отходов необходимо знать их состав, количество и свойства, а также факторы, влияющие на их изменения.

Если состав и свойства твердых отходов нехимических производств довольно постоянны и известны, то твердые отходы химических производств включают разнообразные вещества органического и неорганического происхождения, и по этой причине изучение их свойств и состава связано с большими трудностями.

Нами получен [14] осветляющий уголь сухой щелочной марки ААУО-1 на основе мелкодисперсного Ангрнского угля, предназначенный для очистки сиропов в сахарорафинадной промышленности, воды и растворов в производстве органических кислот, масел и жиров.

Технические характеристики приведены в таблице 1.

Примечание: По согласованию с потребителем допускается содержание влаги в сухом щелочном угле до 15% с пересчетом фактической массы на 10%-ную влажность,

адсорбционную активность угля оценивают по одному из показателей, метиленовому голубому или мелассе. Анализы, показанные в табл. 1, приводятся в соответствии с требованиями ГОСТа 4453-74 на данный сорт ААУО-1 и подтверждаются протоколом результатов проведения анализов УЗСТАН-ДАРТА.

Нами разработан способ производства гранулированного и влагостойкого бурого угля с высокой механической прочностью при транспортировке, влагостойкостью, с упрощением процесса, с меньшими временными и материальными затратами и с увеличением целевого продукта [15].

В способе производства формованного влагостойкого угля используется отход, то есть пылевидная часть (менее 1 мм) Ангрнского бурого угля и отход масло-жировой промышленности госсиполовая смола, с реализацией процесса в следующем порядке: исходную госсиполовую смолу помещают в емкость и нагревают до температуры 100-150°C для плавления госсиполовой смолы (любым известным способом, например паром). Из склада бурого угольная пыль (1 мм и менее) поступает в объем, где расплавленную госсиполовую смолу и смесь тщательно перемешивают.

Таблица 1

Технические характеристики осветляющего угля марки ААУО-1

Наименование показателя	Норма для марки ААУО-1
1. Внешний вид	Тонкодисперсный порошок черного цвета, не содержащий посторонних включений
2. Адсорбционная активность по мелассе, %, не менее	100
3. Адсорбционная активность по метиленовому голубому, мг/г, не менее	225
4. Зольность, %, не более	10
5. Содержание влаги, %, не более	10
6. Степень измельчения, размер гранул: до 0,1 мм, %, свыше 0,1 мм, %	95
7. Содержание водорастворимой золы, %, не более	5
8. Содержание соединений железа в пересчете на Fe, %, не более	20,2

при определенной температуре; при этом удаляются образовавшиеся продукты разложения угля, т. е. летучие вещества, а также влага угля. Бурые угли отличаются высокой влажностью в рабочем состоянии, достигающей до 55%, и большим выходом летучих веществ. Большинство бурых углей многозольные и содержат значительное количество серы. Вследствие наличия в бурых углях значительного балласта в виде минеральных примесей и воды, теплота сгорания их относительно невелика. Горючая масса бурых углей отличается большим содержанием кислорода. Минеральные примеси снижают качество угля и осложняют условия его использования.

В связи с бурным ростом народного хозяйства и особенно отраслей, в которых широко применяются методы химической технологии (химической, металлургической, коксохимической, нефтеперерабатывающей, нефтехимической, целлюлозно-бумажной и т.д.), резко возросло количество промышленных отходов, требующих специальной очистки. Своевременное удаление и обезвреживание промышленных отходов имеет большое экологическое значение. Это способствует уменьшению потерь производства, улучшению состояния водоемов и воздушного бассейна.

Соотношение угольная пыль - госсиполовая смола составляет 1,5:0,6.

Далее полученную пасту пропускают методом экструзии через отверстия, различной формы и

После тщательного перемешивания, полученную массу формуют методом экструзии через отверстия различной формы и размеров в виде пластичных струек прессованием, термообработку ве-

дут в вращающемся барабане при 150 – 250°C в течение 0,75–1,0 ч с распылением угольной пыли, после чего, готовой продукцию дают остыть. Выход готового продукта находится в пределах 92-98%.

Полученный образец имеет следующие физико-химические характеристики: механическая прочность на раздавливание $-39,5 \times 10^{-5}$ Па; водопоглощение $-0,5\%$; выход целевого продукта -95% .

Таким образом, предлагаемый способ производства гранулированного и влагостойкого бурого угля позволяет получить продукт, обладающий повышенной прочностью на раздавливание, пониженной водопоглощающей способностью и высокой производительностью.

Кроме того, способ позволяет обеспечить получение угля любого размера и формы.

Предлагаемый способ производства гранулированного и влагостойкого бурого угля менее материалоемко и энергоемко, а использование этого угля как топлива, позволяет повысить степень бездымного сгорания и теплотворной способности.

Далее, из этого угля можно получить сгоранием без доступа воздуха и последующей парогазовой обработкой адсорбционные материалы с повышенной прочностью и адсорбционной активностью.

В продолжение вышеуказанного способа, применением обгара без доступа воздуха и последующей парогазовой обработки нами получен активированный уголь марки ААУ-2, предназначенный для адсорбции из газообразных и жидких сред.

Технические характеристики полученного активированного угля приведены в табл. 2.

В предыдущих исследованиях мы занимались исследованиями по активации растительных отходов, по разработке сорбционных материалов с высокой активностью на основе реакции этерификации фосфорной кислотой в присутствии карбамида,

размеров и формуют с дальнейшим распылением угольной пылью.

Распыленная с угольной пылью полученная продукция направляется на термообработку, которая проходит через вращающийся барабан при 150-250°C в течение 0,75–1,0 ч. Пройдя через вращающийся барабан, готовая продукция подается на остывание и затем поступает на склад.

Физико-химические характеристики продуктов определяются следующим образом: механическую прочность на раздавливание проводили с использованием гидравлического прессы, обеспечивающего контрольную сжимающую нагрузку от 0-40 кгс/см²; водопоглощение определяли по ГОСТ 21290-75; выход готового продукта определяется по массе получаемого продукта.

Способ апробирован в лабораторных условиях с использованием госсиполовой смолы-отхода масложировой промышленности, содержащей 20-35% воды и буроугольной пыли (1 мм и менее) на основе Ангренского бурого угля влажностью до 10%. Госсиполовую смолу в объеме 40 г помешают в железный стакан и нагревают до температуры 100-150°C, после полного плавления смолы туда добавляют 60 г угольной пыли.

Таблица 2

Технические характеристики активированного угля марки ААУ-2

№	Наименование показателя	Норма	Метод анализа
1.	Внешний вид	Зерна черного цвета без механических примесей	Визуально
2.	Адсорбционная активность по йоду, %, не менее	30	По ГОСТ 6217-74
3.	Фракционный состав, %: массовая доля остатка на сите с диаметром отверстий		По ГОСТ 16187-70
	№ 3,6 мм, не более	0,4	
	№ 2,8 мм, не более	3,0	
	№ 1,5 мм, не менее	86,0	
	№ 1,0 мм, не более	10,0	
	на поддоне, не более	0,6	
4.	Прочность на истирание, %, не менее	75	По ГОСТ 16188-70
5.	Массовая доля золы, %, не более	6-8	По ГОСТ 12596-67
6.	Массовая доля влаги, %, не более	10	По ГОСТ 12597-67
7.	Суммарный объем пор по воде, см ³ /г, не менее	0,8-1,4	По ГОСТ 17219-71
8.	Насыпная плотность, %, не менее	не нормируется	По ГОСТ 16190-70

целлюлозы, выделенной из скорлупы абрикоса, миндаля, грецкого ореха, опилок древесины, а также рисовой соломки. Полученные адсорбенты испытаны для очистки подземных вод из бывших урановых рудников, находящихся в поселке Чаркасар и промышленных вод Марджанбулакской золото-извлекательной фабрики. При этом, изучена возможность очистки сточных вод от радиоактивных элементов и ионов тяжелых металлов с использованием новых сорбционных материалов [16-21].

Полученные активированные угли соответствуют всем требованиям ГОСТа 4453-74 и ГОСТа 6217-74.

Комплексное использование сырья - основной принцип безотходного производства, наиболее полное экономически оправданное использование всех полезных компонентов, содержащихся в сырье, а также в отходах производства. Этот принцип достаточно универсален, т.к. почти все виды сырья, будь они минерального или органического происхождения, как правило, содержат несколько ценных компонентов. Полнота их извлечения и использования категория историческая и зависит от потребности в них общества и уровня развития техники.

По вопросу переработки твердых отходов необходим комплексный подход к решению. Особенно следует отметить, что к любому виду твердых отходов необходимо подходить с точки зрения ценности вторичного сырья для получения ионообменных или адсорбционных материалов, о чем свидетельствуют приведенные выше источники литературы.

В последние годы, в связи с загрязнением поверхностных источников различными химическими веществами (в том числе фенолами, нефтепродуктами, пестицидами, поверхностно-активными веществами и другими неорганическими соединениями), а также повышением требований к качеству воды, широкое применение в Узбекистане и за рубежом находят сорбционные методы очистки. Активированные угли позволяют улучшить различные показатели качества воды, а также значительно понизить концентрацию вредных химических веществ.

В нашей стране уделяется большое внимание развитию процесса очистки поверхностных и подземных вод. По республике годовая потребность теплоцентрали в углеродных адсорбентах, активированных углях (АУ) и сульфоуглях для подготовки воды составляет несколько сотен тонн в год. Только в городе Ташкенте для его котельных требуется 120 т/год.

В настоящее время теплоцентрал импортирует адсорбенты из-за рубежа. Тонна импортных адсорбентов стоит 2-7 тыс. долларов США. На покупку такого количества адсорбента по самым минимальным ценам (2 тыс. долларов США за 1 тонну) затрачивается 240 тыс. долларов США.

Технико-экономическая оценка адсорбционной очистки воды используемой в городских котельных

и на теплоцентралях определяется затратами необходимого количества адсорбента; стоимостью работ по периодической перезаправке адсорбционных аппаратов; расчетом изменения себестоимости и цены выпускаемой продукции.

В расчете использованы сравнительные данные на приобретение необходимого количества сырья и реализацию технологической схемы получения новых активированных углей на основе Ангреноского бурого угля и производственных отходов растительного происхождения.

При использовании импортного активированного угля расходуется 120 т/год. При средней стоимости 1 кг активированного угля (с доставкой) 4,5 долларов США, суммарная стоимость составит:

$$120000 \times 4,5 = 540000 \text{ долларов США.}$$

То же в суммах Узбекистана составит:

$$540000 \times 1127 = 608580000 \text{ сумов,}$$

где 1127—курс доллара США на 15 августа 2005 года (по сообщению Центрального банка Республики Узбекистан).

При использовании отечественного активированного угля из местного сырья расходы (с учетом потерь) в расчете при стоимости 1 кг сырья в виде бурого угля – 13,52 сумов составляют:

$$125000 \times 13,52 = 1690000 \text{ сумов.}$$

Здесь использованы исходные данные по стоимости угля ОАО «Узбеккумир».

Транспортные расходы по доставке 5 т отечественного сырья для получения активированного угля составят 16666 сумов. Поэтому для доставки 125 т необходимо:

$$25 \times 16666 = 416650 \text{ сумов.}$$

При затратах на обработку и подготовку к работе активированного угля из Ангреноского бурого угля, по рекомендуемой технологической схеме, 550 сумов за 1 кг, расходы при выходе 120 т продукции составят:

$$120000 \times 550 = 66000000 \text{ сумов.}$$

Итого, суммарный расход в суммах, при использовании отечественного активированного угля: 66,0 млн сумов.

Таким образом, ориентировочная экономическая эффективность от использования нового отечественного активированного угля составит 542,58 млн сумов в год.

Его использование приведет также к экономии валютных средств – около 500 тыс. долларов США в год.

В Узбекистане на нескольких заводах имеется возможность организации производства адсорбентов (в частности, ООО Фирма «BOSQON»), которые способны производить различные его марки. Однако из-за отсутствия новых технологий с новой сырьевой базой пустыют мощности этих заводов.

Разработка адсорбентов на основе Ангреноского

бурого угля и производственных отходов растительного происхождения дает значительный экономический эффект и экономии валютных средств,

способствует наиболее полному выпуску различных марок адсорбентов и созданию новых рабочих мест.

Список литературы:

1. В.Г. Айнштейн, М.К. Захаров и др. *Общий курс процессов и аппаратов химической технологии. Книга 2.* Москва: «Логос». «Высшая школа», 2003.-С. 1157-1212.
2. Поконова Ю.В. *Высокоэффективные углеродные адсорбенты из нефтяных остатков. Сер. «Нефтепереработка и сланцехимия».* М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1986. 56 с.
3. Колюшкин Д.А., Михайлова К.К. *Активные угли.* -Л.: Химия, 1972.-57 с.
4. Лукин В.Д. *Адсорбционные процессы в химической промышленности.* - Л.: Химия, 1973.-62 с.
5. Н.В. Кельцев. *Основы адсорбционной техники.* -М.: Химия, 1976.-С.83.
6. М.М. Дубинин //Юбилейный сборник Академии наук СССР. -М., 1947.-т.1,С.562.
7. Дубинин М.М. //Успехи химии. - 1952, № 11 .-С.513.
8. Дубинин М.М, Заверина Е.Д.. //Журн.физической химии. - 1938, № 12.-С.380.
9. Вершинина В.В., Нечаева Т.М., Гагарина Е.В. *Авт. Свид. СССР №741819, Бюлл. изобр., 1980, №23.*
10. Kilburn J.S.; *Пат. США, № 4121662 (1979).*
11. Бекбулатов Х.И., Дяховская Г.А., Гребенников В.С. *Исследование сероёмкости адсорбентов, полученных на основе бурых углей.* -В сб.: *Угли Киргизии и их использование* -Фрунзе, 1980, с.110-116.
12. Голубев В.Н., Банько Э.К., Андреев Ю.В. - В сб.: *II Республиканская научная конференция по добыче и использованию углей Киргизии.* -Фрунзе, 1971, с.115-122.
13. Савельева Л.Б., Плаченов Т.Г., Дворецкий Г.В., Савельев Л.Н. *Исследование влияния параметров процессов карбонизации и активации каменных углей различной стадии метаморфизма на формирование их пористой структуры и молекулярно-ситовых свойств.* -Ленинград, 1977, 14с, деп. в ОНИИТЭХИМ, г.Черкассы, №1494/78 от 8.10.77/.
14. Кудратов А.М. *Рациональное использование Ангреновского угля с целью получения топливных и адсорбционных материалов.* Тез. Докл. ИОНХ АН РУз. 2005г.
15. Кудратов А.М., Пак О.Ю. *«Способ производства гранулированного и влагостойкого бурого угля».* Заявка на патент РУз, IAP 20050434 от 21.12.2005.
16. Кудратов А.М., Убайдуллаев Б.Х., Салимов З.С. *Саноат оқаваларини тозалаш учун янги ионалмашувчиларни қўллаш // Узбекский химический журнал.* 2001. №1. С. 45-48.
17. Кудратов А.М., Убайдуллаев Б.Х., Розиков К.Х., Салимов З.С. *Целлюлоза тутувчи ташландик моддалардан адсорбентлар олиш масаласига доир // Узб. хим. журн.* 2001, №2. с. 68-70.
18. *Пред. пат. IDP №04899 РУз. Способ получения гранулированного катионита целлюлозы.* Кудратов А.М., Убайдуллаев Б.Х., Салимов З.С., Розиков К.Х. // Б.И. 2001. №5.
19. Кудратов А.М., Убайдуллаев Б.Х. *Исследование структуры, свойств и использования целлюлозного ионообменника на основе растительного сырья// Узбекский химический журнал.* 2002. №6. С. 56-63.
20. Кудратов А.М., Салимов З.С. *О получении и ионообменных свойствах фосфорсодержащих производных целлюлозы некоторых видов растений// Химия природных соединений.* 2004. №4. С. 335-336.
21. Кудратов А.М., Бакиев С.А., Сулаймонов С.В. *О возможности очистки поверхностных и подземных вод от тяжелых металлов и токсичных компонентов. Междун. конф. «Создание систем рационального использования поверхностных и подземных вод бассейна Аральского моря».* -Ташкент, 2003.-С.128-130.

УДК 622.271

© Хакимов Ш.И. 2006 г.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАСЫПНЫХ ТРАНСПОРТНО-ОТВАЛЬНЫХ ПЕРЕМЫЧЕК И СЪЕЗДОВ В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОЙ РАЗРАБОТКИ МАЛОМОЩНЫХ ПЛАСТОВ

Хакимов Ш.И., ст. преподаватель кафедры «Горное дело» НГГИ

При благоприятных горно-геологических условиях технико-экономические показатели бестранспортных и транспортно-отвальных технологических схем разработки, как правило, лучше, чем транспортных.

Однако, условия залегания большинства месторождений, характеризующихся необходимостью

одновременной разработки нескольких маломощных пластов, при изменчивой мощности как внешней, так и внутренней вскрыши и сложной конфигурации залежей усложняют или ограничивают их применение [1, 2, 3].

При разработке маломощных месторождений стабилизация объемов добычи достигается путем

постоянного изменения темпов продвижения вскрышных и добычных уступов и требует гибкого маневрирования, которое возможно при транспортной технологии с экскаваторно-автомобильными комплексами (рис. 1-5).

Главные достоинства применения автомобильного транспорта связаны с его использованием в сложных условиях на ограниченных площадях и при любой мощности вскрыши, возможностью предотвращения простоев за счет быстрого перегона

Однако, известные способы их сооружения были разработаны для месторождений с одним мощным пластом и требуется их приспособлять к условиям, где в разработке представлены два маломощных пласта. Кроме этого, до настоящего времени недостаточно исследовались взаимосвязи параметров системы разработки (высоты вскрышных и добычных уступов, шаг передвижки горных работ, расстояния между ТОП) при использовании ТОП (сездов) и отсутствует комплексная методика их

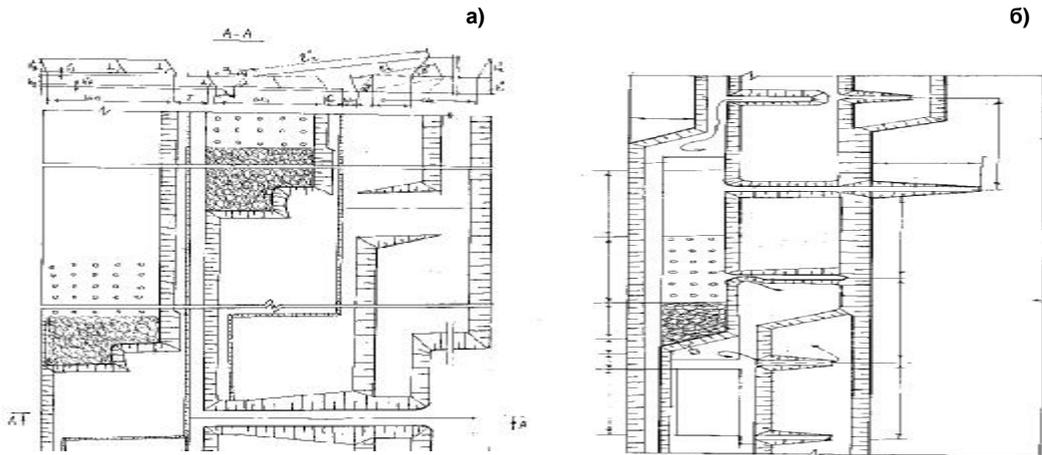


Рис. 1. Технологические схемы разработки при комбинированном использовании насыпных ТОП и сездов для транспортной связи с пунктами погрузки и разгрузки: а) ТОП в комбинации со скользящими сездами; б) ТОП в комбинации с чередующимися сездами (Вариант 1)

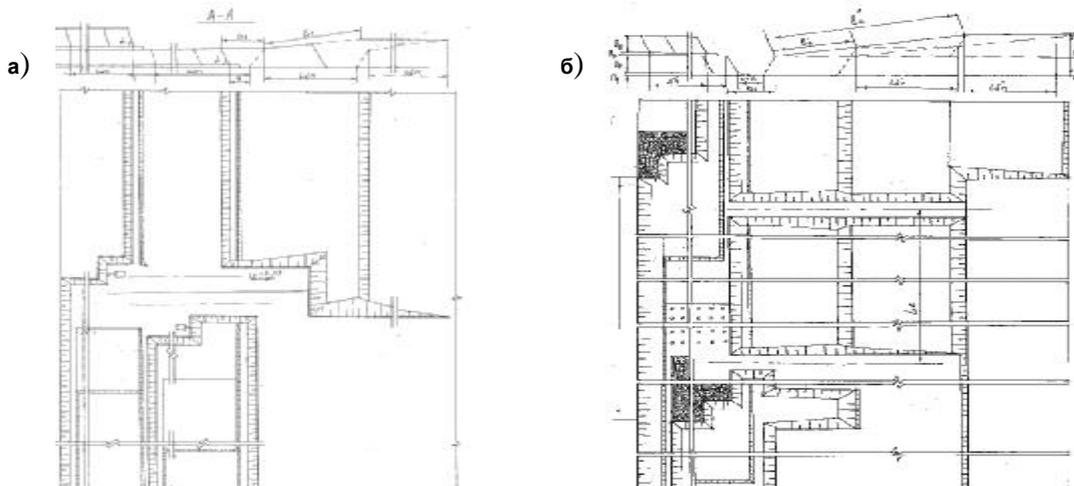


Рис. 2. Технологические схемы использования одной насыпной ТОП для транспортной связи двух вскрышных уступов с внутренним отвалом: а) при применении скользящих ТОП; б) при применении чередующих ТОП (Вариант 2)

комплекса с одного участка на другой в случае изменения горно-геологических условий и гибкостью регулирования темпов развития уступов.

Дальнейшим направлением повышения эффективности транспортной системы разработки является сокращение расстояния транспортировки за счет использования транспортно-отвальных переемычек (ТОП) и сездов для транспортной связи вскрышной зоны карьера с внутренним отвалом [4, 5].

выбора.

Исследования, выполненные с целью поиска наиболее рациональных технологических схем, позволили разработать множество возможных вариантов схем для совместной разработки двух маломощных пластов горизонтального и пологого залегания с ТОП и скользящих сездов.

На рис. 1, 2, 3 приводятся варианты технологических схем с применением ТОП и сездов, позво-

ляющих снизить транспортные расходы в условиях карьера Ташкура.

Использование насыпных ТОП для транспортной связи отвала с верхним горизонтом и съездов для транспортной связи отвала с нижним горизонтом (рис. 1).

Сущность комбинированной схемы применения насыпных ТОП и съездов заключается в том, что грузо-транспортная связь между верхним уступом и верхним ярусом отвала осуществляется по чередующейся насыпной ТОП, а грузо-транспортная связь между нижним уступом и нижним ярусом осуществляется по скользящим (а) или чередующимся съездам (б).

Разработка уступов осуществляется панелями. При этом ширина панели в обоих горизонтах одинакова и определяет шаг передвижки горных работ. Расстояние опережения верхнего вскрышного уступа от нижнего, зависит от принятой длины блока, взорванной горной массы, длины бурового блока, блока очистной выемки и подготовки запасов руды, а также, организации горных работ.

Использование насыпных ТОП для транспортной связи двух горизонтов (рис. 2).

При данной схеме грузо-транспортная связь между горизонтами выемки и разгрузки осуществляется посредством скользящих (или чередующихся) ТОП. При этом выемка и погрузка пород междупластия производится экскаваторами обратной механической лопаты.

Данная схема позволяет значительно сократить

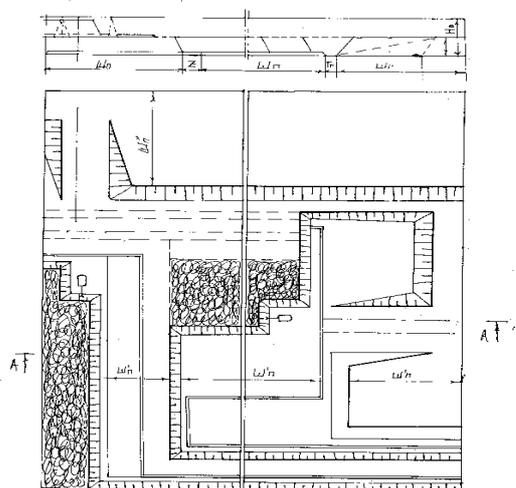


Рис. 3. Комбинированная схема использования скользящих насыпных съездов и ТОП в сочетании со скользящими (чередующимися) насыпными съездами, соответственно, в нижнем и верхнем горизонтах (Вариант 3)

расстояние транспортирования, за счет сокращения высоты подъема.

Использование скользящих насыпных съездов в нижнем горизонте и комбинированная схема

скользящих (чередующихся) насыпных съездов и ТОП в верхнем горизонте (рис. 3).

Сущность схемы заключается в том, что грузо-транспортная связь между пунктами загрузки и разгрузки осуществляется: в верхнем вскрышном горизонте с помощью скользящих (чередующихся) насыпных ТОП в комбинации с насыпными съездами, а связь нижнего вскрышного горизонта посредством скользящих съездов, расположенных параллельно к длинной оси карьера (по фронту работ).

Данная схема позволяет вести в горизонтах независимые друг от друга горные работы.

Исследованием установлено, что целесообразность применения ТОП и скользящих съездов определяется с одной стороны дополнительными затратами на их устройство и ликвидацию, с другой стороны сокращением затрат на транспортировку руды и вскрышных пород, благодаря сокращению расстояния откатки.

Кроме этого, сооружения ТОП и съездов из вскрышных пород приводит к частичному снижению затрат средств на отвалообразование.

Следовательно, выбор основных параметров системы разработки ТОП и съездов осуществляется по критерию минимума приведенных затрат, определяемых по выражению:

$$\dot{a}Z = Z_{пер} + Z_{мрв} + Z_{мр} + Z_{отв} @ \min \quad (1)$$

где $Z_{пер}$ - затраты на сооружение (ликвидацию) ТОП, усл. ед./м³;

$Z_{мрв}$ - затраты на транспортирование вскрыши, усл. ед./м³;

$Z_{мр}$ - затраты на транспортировку руды, усл. ед./м³;

$Z_{отв}$ - затраты на отвалообразование, усл. ед./м³.

При этом целевая функция определения затрат средств по взаимосвязанным источникам имеет вид:

$$Z_{пер} = f[C_{пер}; V_{уд}; V_c; V_в; L_{бл}; H_y; Ш_n] \quad (2)$$

$$Z_{мрв} (Z_{мр}) = f[C_{ткм}; L_{мрв(мр)}; \gamma] \quad (3)$$

$$Z_{отв} = f[C_{отв}; (1 - V_{уд})] \quad (4)$$

где $C_{пер}$ - затраты на сооружение и ликвидацию на 1 м³ элемента (ТОП), у.е./м³;

$V_{уд}$ - удельный объем ТОП приходящийся на единицу объема общей вскрыши, перевозимой за срок его существования, м³/м³;

V_c - объем единицы ТОП, м³;

$V_в$ - объем горной массы перевозимой через ТОП за срок его существования, м³;

$L_{бл}$ - расстояние между перемычками (съездами), м;

H_y - высота уступов, м;

$Ш_n$ - ширина панели (шаг передвижки горных работ), м;

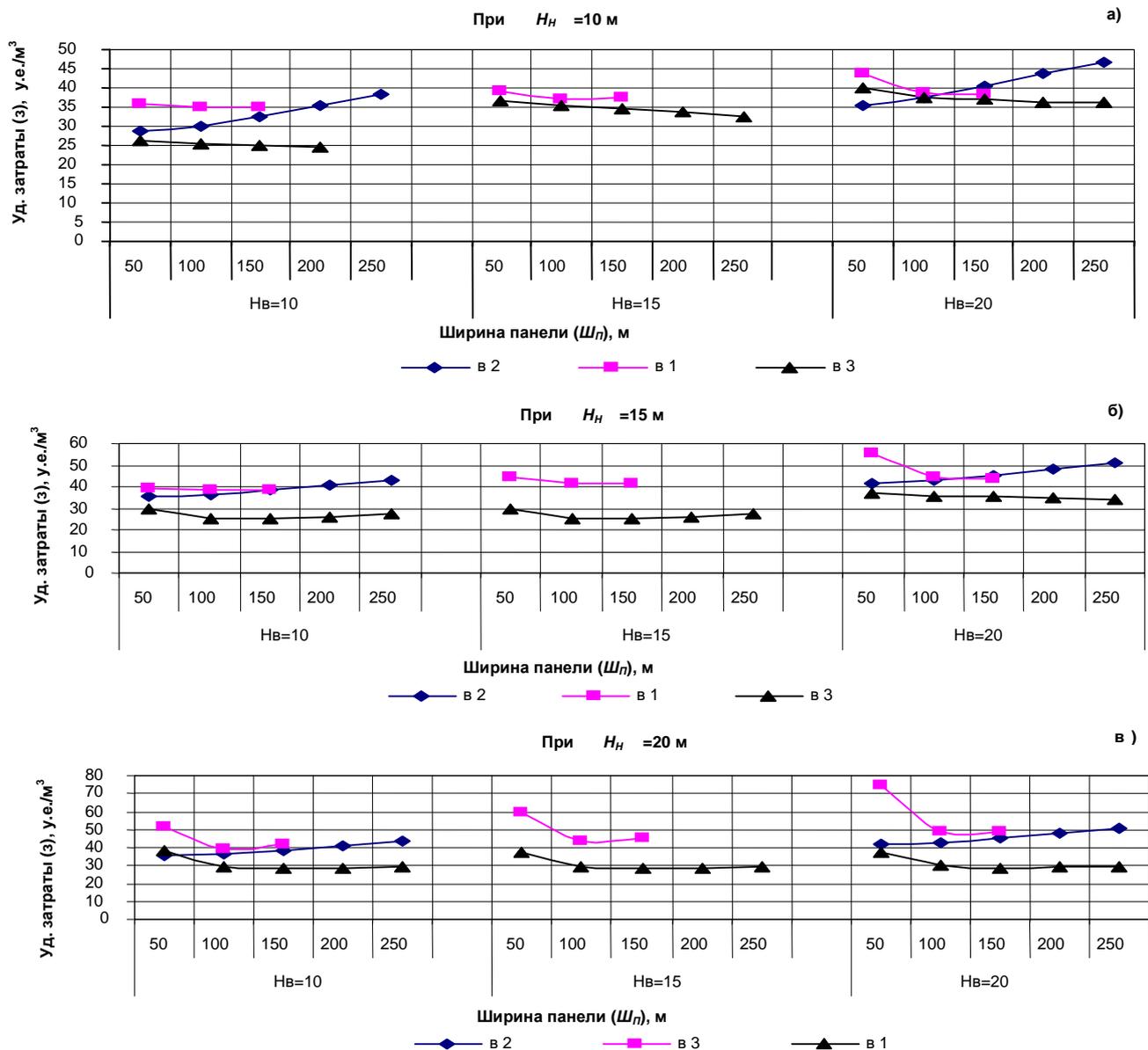


Рис. 4. Изменение удельных приведенных затрат (z) от ширины панели (Sh_п) при различных соотношениях высоты нижнего (H_н) и верхнего (H_в) вскрышных уступов, по технологическим схемам: в 1; в 2; в 3 – номера вариантов технологических схем

$C_{ткм}$ - затраты на транспортировку горной массы, у.е./т.км;

$L_{тр(мр)}$ – расстояние транспортирования вскрыши (руды), км;

γ – плотность горной массы, т/м³;

$C_{отв}$ - затраты на укладку 1 м³ вскрыши в отвал без транспортных расходов.

На основе изложенной функциональной зависимости удельных затрат от параметров системы отработки разработаны методики и программы для компьютерных расчетов, а также построены графики, позволяющие при заданной мощности вскрыши определить оптимальные параметры системы разработки.

Расчетами установлено, что оптимальное расстояние между ТОП в технологических схемах колеблется в пределах 200-300 м.

На рис. 4 приводятся графики для сравнения экономических показателей по технологическим схемам.

Расчетные показатели удельных затрат при транспортных технологических схемах без применения ТОП и съездов представлены на рис. 5.

Выводы:

1. На основе анализа горно-геологических особенностей многопластовых месторождений разработаны варианты транспортных систем отработки с

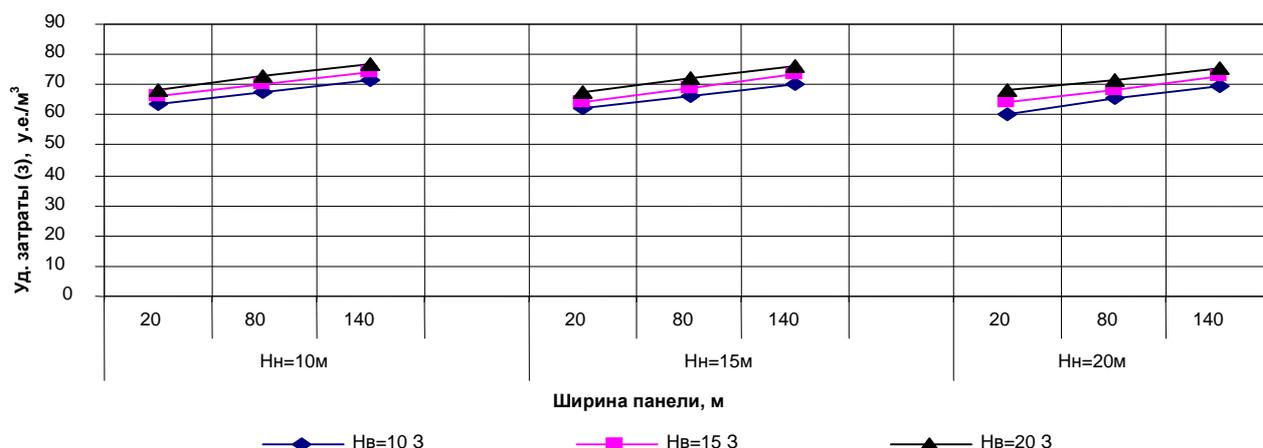


Рис. 5. Изменение удельных затрат в зависимости от ширины панели ($Ш_n$) в различных соотношениях высоты нижнего (H_n) и верхнего (H_v) вскрышных уступов при транспортной схеме без применения насыпных ТОП и съездов

применением насыпной ТОП в комбинации с насыпными съездами, которые снижают транспортные расходы и повышают экономическую эффективность при площадной тонкослоевой селективной добыче руды.

2. Установлены закономерности изменения удельных затрат от параметров системы разработки (шага передвижки горных работ, высоты вскрышного уступа, взаимного расположения ТОП, скольжения съездов и расстояния между ними) с использованием компьютерных технологий.

3. Разработаны методики и компьютерные программы, построены графики, которые позволяют при заданных горно-геологических условиях определить оптимальные параметры карьера. Так, в условиях карьера «Ташкура», где мощность внутренней вскрыши колеблется в пределах 10-15 м и

внешней вскрыши - 20-25 м наиболее рациональной является технологическая схема с использованием комбинации ТОП и съездов для транспортной связи внешнего и внутреннего вскрышных уступов отвалов (рис. 1).

Список литературы:

1. Новожилов М.Г. *Технология открытой разработки месторождений полезных ископаемых*. М.: Недра, 1971.
2. Ржевский В.В. *Открытые горные работы, Книга 2, Технология открытых горных работ*. М.: Недра, 1985.
3. Хохряков В.С. *Открытая разработка месторождений полезных ископаемых*. М.: Недра, 1995.
4. Котенко Е.А. *Ресурсосберегающие экологически щадящие технологии открытой разработки месторождений*. Горный вестник № 2, 1998. с. 24-26.
5. Трубецкой К.Н., Краснянский Г.Л., Хронин В.В. *Проектирование карьеров*. Том 2. М.: АГН, 2001.

УДК 622.271

© Ослоповский С.А., Тухтаев А.К., Байков В.Н. 2006 г.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХВОСТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД В КАЧЕСТВЕ «ЗАЩИТНОГО СЛОЯ» ПРИ КОНСЕРВАЦИИ ХВОСТОХРАНИЛИЩА ГМЗ-1

Ослоповский С.А., главный инженер ГМЗ-1; Тухтаев А.К., начальник хвостового хозяйства ГМЗ-1, канд. техн. наук; Байков В.Н., главный специалист лаборатории промгидротехники института «O'zGEOTEKHLITI»

В современных требованиях по защите окружающей среды вопросы радиационной безопасности являются весьма актуальными и составляют одну из важнейших задач общей проблемы – разработки комплекса мероприятий по предотвращению

негативного воздействия хозяйственной деятельности предприятия на окружающую среду.

Мероприятия по захоронению радиоактивных отходов переработки урансодержащих руд, которые проводятся совместно с процессом складирования

отходов хвостового материала золотоизвлекательного производства являются одним из этапов экологической реабилитации хвостохранилища ГМЗ-1.

Достаточного опыта по проведению работ по захоронению отходов переработки урансодержащих руд отходами переработки золотосодержащих руд на предприятии не было, поэтому научное-исследовательской лаборатории промышленной гидротехники института «O'zGEOTEKHLITI» было поручено провести исследовательские работы по этому вопросу. Необходимость этих исследований была вызвана недостаточным опытом масштабных работ по захоронению отходов уранового производства гидротехническим способом в процессе нормальной эксплуатации предприятия, малой изученностью последствий процессов, возникающих при подобном захоронении.

Важнейшими условиями для обеспечения сооружения качественного противорадиационного экрана являлось проведение режимных наблюдений за процессом укладки экрана из хвостов золотоизвлекательного производства, разработка оперативных рекомендаций по своевременной корректировке параметров технологического процесса, которые подаются регулировке.

Сотрудниками лаборатории совместно с эксплуатационным штатом хвостового хозяйства была проведена работа по технологическому и геотехническому контролю при сооружении противорадиационного экрана, был разработан регламент опытно-промышленных работ по намыву экрана и совместной эксплуатации хвостохранилища. Новизна и актуальность проводимых научно-исследовательских работ состояла в том, что одновременно с процессом складирования отходов переработки золотосодержащих руд разрабатывались и внедрялись мероприятия на решение задачи укладки экрана в рабочие емкости действующих карт 3, 5, 6 и 7-1.

Одной из составляющих частей регламента совместной эксплуатации нескольких карт хвостохранилища, исключая возможность негативного воздействия на подземную гидросферу, являлось определение максимально возможного объема пульпы, подача которой на ту или иную карту не создавала условий для фильтрации хвостовых вод через толщу илистых отложений. После прекращения подачи пульпы на ту или иную карту, т.е. во время их последующего «отдыха», под воздействием климатических факторов происходит процесс естественной консолидации хвостовых отложений, характеризующийся изменением их водно-физического состояния за счет, главным образом, уменьшения влажности при ее испарении с поверхности отложений. Уменьшение влажности при испарении происходит не только в приповерхностном слое, но и по глубине всей толщи хвостов, за счет процесса капиллярного поднятия хвостовых вод [1].

Для определения водно-физических характеристик толщи илистых отложений хвостов и изучения динамики их изменения при подаче пульпы на карту и во время естественной консолидации при «отдыхе» карт, были проведены всесторонние исследования на картах 3 и 5 [2]. Результаты этих исследований легли в основу разработки режима (регламента) совместной опытно-промышленной эксплуатации по намыву противорадиационного экрана на картах 3, 5, 6 и 7-1, основная цель которой снижение эксплуатационных нагрузок на карту 6, путем рационального использования остаточных объемов карт 3, 5 и 7-1 с предотвращением негативного воздействия на подземную гидросферу. Попеременная подача определенных объемов хвостовой пульпы на ту или иную карту предопределяет рациональное использование остаточных объемов карт с выравниванием их поверхности и созданием условий для последующей консервации. Максимально возможные объемы пульпы подаваемой на эти карты устанавливаются по объемам ее водной составляющей, расходуемой на заполнение порового пространства в толще отложений хвостов до состояния полного водонасыщения последних. После прекращения подачи пульпы и последующего «отдыха» карт, под воздействием климатических факторов происходит естественная подсушка слоя хвостов, сопровождаемая процессом капиллярного поднятия, характеризующаяся уменьшением объемов поровой воды, следовательно, и уменьшением величин влажностных показателей хвостовых отложений.

При попеременной эксплуатации карт эффективность процесса заключается в том, что чем больше с большей глубины и за более короткое время испаряется хвостовой воды, тем чаще и в большем количестве становится последующая подача пульпы на карту. Эксплуатация карты 6, которая не представляет опасности для подземной гидросферы, вследствие наличия противодиффузионного экрана, осуществляется только в зимний период времени с накоплением осветленной хвостовой воды для оборотного водоснабжения. Проведенные опытные работы подтвердили возможность совместной эксплуатации карт в таком режиме [3, 4].

Основываясь на опытных работах отмеченных выше, с 2001-2002 гг. заполнение карт хвостохранилища, ведется по регламенту. Регламент разрабатывается лабораторией промгидротехники института, согласовывается с руководством завода и утверждается руководством комбинаата.

Намывы противорадиационного экрана на картах 3 и 5 выполняются попеременно: во-первых, для формирования слоя экрана не превышающего 0,15-0,2 м и, во-вторых, для исключения условий формирования прудка. Пульпа подается на каждую карту продолжительностью от 5 до 15 дней, а в от-

дельных случаях до 25 дней (в зависимости от дневной температуры) в периоды с марта по декабрь месяца. Декабрь, январь и февраль пульпа складывается только на карту 6.

Разработанная и предложенная технология намыва защитного экрана на картах хвостохранилища обеспечивает:

- укладку хвостового материала с максимальной плотностью, ускоренную консолидацию хвостов (15-20 дней) и экономное использование остаточной емкости карт;

- отсутствие или минимальный объем прудка при намыве в жаркий период года или его малый объем в холодный период, что способствует снижению или прекращению фильтрации хвостовых вод;

- при последующем намыве происходит заполнение и замыв трещин усадки хвостов на пляже, что впоследствии снижает радиационный фон.

Контроль возможного проявления негативного воздействия на подземную гидросферу осуществляется по данным анализов подземных вод водоносных горизонтов, пробы из которых периодически отбираются из наблюдательных скважин, расположенных в районе хвостохранилища.

Наблюдается уровень грунтовых вод и их химический состав в скважинах, оборудованных на первый и второй водоносные горизонты. Пробы отбираются службой контрольного поста хвостохранилища совместно со службой водозащиты комбината. Анализы проб выполняются ЦНИЛ НГМК. Результаты анализов за последние четыре года наблюдений (2002-2005 гг.) говорят о том, что концентрация вредных веществ не претерпела особых изменений и находится в пределах ПДК.

Так как захоронение карт ведется гидравлическим способом, то в зимний период, при минимальных значениях испарения, возможно образование прудков, максимальная площадь которых не превышает 5 га, и возможный объем инфильтрации в этот период составит не более 6,0 тыс. м³, что в 50 раз меньше, чем заложено в расчетах института «Гидроингео» [5].

На основании прогнозов института «Гидроингео» о влиянии хвостохранилища на подземные воды в ближайшие 20 лет [5], можно сделать вывод, что в период захоронения хвостохранилища хвостами золотоизвлекательного производства будет продолжаться процесс сокращения влияния хвостохранилища как на режим, так и на химизм подземных вод, начавшийся после прекращения складирования хвостов уранового производства.

Негативное влияние хвостохранилища на окружающую обстановку оценивается также величиной эффективной дозы облучения.

Эффективные дозы облучения обусловлены сверхфононовой мощностью экспозиционной дозы (МЭД) гамма-излучения в результате загрязнения почв радионуклидами техногенного происхожде-

ния, сверхфоновыми концентрациями долгоживущих альфа-активных радионуклидов ряда урана (ДРН) в результате пылевыведения на хвостохранилище при ветровой эрозии хвостов, сверхфоновыми концентрациями короткоживущих дочерних продуктов распада радона (ДПР) в воздухе за счет эксхалляции радона с поверхности хвостохранилища.

В соответствии с рекомендациями «Санитарных правил по ликвидации, консервации и перепрофилированию предприятий по добыче и переработке урановых руд» захороненная карта хвостохранилища должна отвечать пункту 2.10, т.е. мощность экспозиционной дозы гамма-излучения на высоте одного метра от поверхности не должна превышать 100 мкР/час сверх естественного фона, характерно для данной местности.

В процессе проведения исследовательских работ на карте 3 и 5 были сформированы экранирующие слои из хвостов золотоизвлекательного производства общей средней мощностью 2,0 и 2,2 м на площади 4,2 га и 12,25 га.

Перед началом работ по намыву противорадиационного экрана сотрудниками лаборатории ООС РДК ЦНИЛ НГМК была проведена на этих участках радиационно-дозиметрическая съемка.

Съемка велась по всей площади опытных участков.

По окончании намыва экрана мощностью 2,0 на участке карты 3 в августе-сентябре месяце 2004 г. было проведено контрольное радиационно-дозиметрическое исследование этого участка. Съемка велась по всей площади по 20 точкам участка.

Сравнивая результаты съемки 2004 г. с первоначальной, сделанной перед началом опытных работ, можно сделать вывод, что намытый противорадиационный экран средней мощностью 2,0 м (максимальный 2,7 м) позволил снизить параметры радиационного излучения (по средним значениям):

- эксхалляцию радона с 4530 до 33,5 мБк (с.м²) в 135 раз;

- мощность экспозиционной дозы (МЭД) – с 1017 до 72-82 мкР/ч т.е. в 12-14 раз;

- эквивалентную равновесную объемную активность радона (ЭРОАРn) с 8,61 до 7,0 Бк/м³, т.е. в 1,23 раза.

Аналогичные съемки до и после намыва были сделаны и на опытном участке карты 5 площадью 12,25 га.

В данном случае экран средней мощностью 2,2 м (максимальный 2,9 м) обеспечил на этом участке нормальную радиационную обстановку.

Средние показатели на этом участке составили:

- эксхалляция радона – 17,9 мБк (с.м²);

- мощность экспозиционной дозы (МЭД) – 31,2 мкР/ч;

- эквивалентная равновесная объемная активность радона (ЭРОАР_n) 15,15 Бк/м³, что в 61,9 раза (МЭД) и 73,3 раза (ЭРОАР_n) – меньше допустимых значений для категории А (профессионалов) [6].

Проведенные ранее расчеты [7], показывают, что при толщине покрытия урановых хвостов слоем хвостов золотоизвлекательного производства мощностью более 1 м при любой влажности «золотых» хвостов гамма-излучение будет обусловлено главным образом излучением самих хвостов и космическими излучениями. Сумма МЭД этих излучений не превысит допустимых по СанПиН 0079-98 в 100 мкР/ч.

Проведенные опытно-промышленные и научно-исследовательские работы позволили:

- разработать технологический регламент (режим) формирования (укладки) «защитного слоя» на картах хвостохранилища при заполнении их остаточными объемами с обеспечением устойчивости хвостохранилища, безаварийности и безопасности его эксплуатации, эффективности противорадиационной защиты.

Полученные результаты НИР и ОКР явились исходными данными для разработки проекта консервации хвостохранилища и заявления об экологических последствиях.

Список литературы:

1. Е.М. Сергеев, *Грунтоведение*. Издательство МГУ. М. 1959.
2. «Экологическая оценка состояния окружающей среды в зоне воздействия хвостохранилища ГМЗ-1 и разработка рекомендаций по совместной опытно-промышленной эксплуатации карт 3, 5, 6, 7-1». Оценка состояния хвостовых отложений хвостохранилища и определение остаточных объемов при совместной эксплуатации карт. «СредазНИПИпромтехнологии». Арх. ПТ-57841. Т. 1999.
3. Контроль качества намываемого противорадиационного экрана и состояние карты 6 хвостохранилища ГМЗ-1. «СредазНИПИпромтехнологии». Арх. ПТ-61487. Т. 2002.
4. Тухтаев А.К., Холопов О.Е. Эффективные методы захоронения полигонов с радиоактивными отходами. *Горный вестник Узбекистана*. № 3 2003 г.
5. Прогноз распространения ореолов захоронения подземных вод за счет фильтрации из хвостохранилища ГМЗ-1 на срок 20 лет. Отчет о НИР. Гидроингео ГПП «Узбекгидрогеология». Арх. ПТ-61265. Т. 2001.
6. Санитарные нормы и правила радиационной безопасности СанПиН 0029-94. Т. 1994.
7. «Технические условия захоронения отходов уранового производства на хвостохранилище ГМЗ-1. Отчет о НИР «СредазНИПИпромтехнологии». (Приложение «Г» к арх. № ДСП-6323).

УДК 622

© Рахимов В.Р., Мурзайкин И.Я. 2006 г.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИК ВЫСОКОТОЧНОГО НИВЕЛИРОВАНИЯ ПРИ НАБЛЮДЕНИЯХ ЗА ДЕФОРМАЦИЯМИ СООРУЖЕНИЙ

Рахимов В.Р., зав. кафедрой «Горное дело» ТашГТУ, академик АН РУз, докт. техн. наук; Мурзайкин И.Я., ст. преподаватель кафедры «Горное дело» ТашГТУ

В общем комплексе наблюдений за деформациями гидротехнических сооружений значительное место занимают геодезические методы определения величин осадок. При этом определяют осадки основания и тела плотины, размеры «воронки» оседания, а также неотектонические подвижки горных блоков в районе створа плотины. Общим для натуральных наблюдений за осадками высоких плотин является создание надежной высотной основы в виде кустовых реперов, удаленных от исследуемого сооружения на значительное расстояние.

Рассмотрим исследования деформаций геодезическими методами применительно к условиям Токтогульской ГЭС.

Для определения абсолютных значений осадок сооружений создана высотная опорная сеть

из трех фундаментальных реперов, расположенных на расстоянии 3,2 км от основных сооружений со стороны нижнего бьефа гидроузла. По трассе нивелирования заложены постоянные трубчатые знаки со столиками, имеющими отверстия для станкового винта нивелира. Определение осадок реперов «воронки» оседания и основания сооружения производилось высокоточным нивелированием (рис., табл. 1, 2). Для производства высокоточного нивелирования при натуральных наблюдениях за осадками сооружений в настоящее время применяются нивелиры Ni-002, Ni-001, Koni-007 и др. Эти нивелиры включают в себя плоскопараллельную пластину, что позволяет получать без особых затруднений точные результаты при измерениях методом «совмещения» с помощью простых механических средств.

Как упоминалось выше, при определении осадок сооружений имеется значительный объем высокоточного нивелирования.

Поэтому, при натуральных наблюдениях основным моментом является сокращение продолжительности цикла измерений при сохранении высокой степени точности результатов наблюдения.

Почему возникает задача сокращения продолжительности цикла изменений?

Это, прежде всего, обусловлено стремлением исключить из результатов наблюдений ошибки, связанные с деформациями самих сооружений, например, если между выполнением прямого и обратного ходов проходит в среднем 10 дней, то величина осадки при ее средней скорости 0,1 мм/сут составит порядка 1 мм, а этого достаточно чтобы, ходы не увязались.

И вторая задача, это сохранение высокой степени точности наблюдений или ее повышение. Обе эти задачи нами решались комплексно. Кроме того, существенным фактором является также экономическая целесообразность дальнейшего снижения единицы стоимости нивелировочных работ.

При натуральных наблюдениях, начиная с 1965 г., было достигнуто значительное повышение производительности труда за счет перехода нивелирования по одной нити, отсчеты дальномерными нитями не производились.

Это было достигнуто благодаря закреплению постоянных площадок для установки нивелира и тумб со штырями для постановки реек. Все это позволило облегчить процесс нивелирования, свести к минимуму объем камеральных работ.

Следующим шагом, который на наш взгляд, был направлен уже на повышение точности результатов нивелирования, является переход к нивелированию по одной паре костылей.

Следовательно, с началом применения одной пары костылей нивелирование практически начали производить в одной вертикальной плоскости и примерно на одной высоте визирования, что и привело к некоторому повышению результатов наблюдений.

Однако, нивелирование по одной паре костылей приводит к дополнительной перестановке инструмента, а это, естественно, к снижению производительности труда, в какой-то мере к снижению точности измерений (по сравнению с ожидаемой точностью) и, по существу, сводит на нет преимущество высокоточного нивелирования по одной паре костылей.

Известно, что на результаты высокоточного нивелирования оказывают влияние:

- ошибки, обусловленные влиянием внешней среды;

- ошибки, обусловленные влиянием несовершенством инструмента и реек.

Не рассматривая подробно влияние всех ошибок, хотелось бы отметить, что существенными являются ошибки, обусловленные влиянием внешней среды. При высокоточном нивелировании это - влияние рефракции и тепловое воздействие на нивелир. Влияние этих ошибок на результат нивелирования носит систематический характер. Чтобы уменьшить это влияние до величин, практически мало ощутимых по сравнению с величинами случайных ошибок, наряду с применением симметричной программы наблюдений во времени, необходимо сократить время, необходимое на производство наблюдений на станции и в целом для всего хода.

На сходимость результатов нивелирования прямого и обратного ходов большое влияние оказывает

Таблица 1

Величина смещения визирного луча в зависимости от толщины, показателя преломления и угла наклона пластины

Параллельное смещение, мм	Показатель преломления	Угол наклона пластины, град.	Толщина пластины, мм
20	1,64	45°	25,6
25	1,64		32,0

Таблица 2

Сравнительная характеристика полученных результатов нивелирования

№№	Количество штативов	Нивелирование с насадкой			Нивелирование без насадки		
		прямо	обратно	сред. разность <i>d</i>	сред. разность <i>d</i>	прямо	обратно
1	4	-0,16	-0,18	-0,17	-0,18	-0,20	-0,16
2	6	-0,17	-0,23	-0,20	+ 0,22	+ 0,20	+ 0,24
3	5	+ 0,18	+ 0,20	+ 0,19	-0,23	-0,21	-0,25
4	4	-0,19	-0,25	-0,22	-0,26	-0,20	-0,32
5	4	-0,16	+ 0,02	-0,07	+ 0,09	+ 0,12	+ 0,06
6	6	-0,14	-0,22	-0,18	-0,21	-0,18	-0,24
7	6	+ 0,14	+ 0,24	+ 0,19	+ 0,22	+ 0,26	+ 0,18
8	4	+ 0,04	+ 0,14	+ 0,09	-0,12	-0,14	-0,10
9	4	+ 0,10	-0,26	-0,08	+ 0,13	+ 0,15	+ 0,11
10	5	+ 0,17	+ 0,13	+ 0,15	+ 0,18	+ 0,14	+ 0,22

изменение погодных условий, изменение температуры в пределах прокладываемого хода, а также скорости происходящих деформаций самих сооружений.

Поэтому, повышение производительности труда имеет существенное значение.

Учитывая небольшую протяженность ходов высокоточного нивелирования при натуральных наблюдениях необходимо найти пути, которые, сохраняя соответствующую методику измерений, позволили бы проложить ход за короткий промежуток времени, т.е. с малыми температурными изменениями, следовательно, с малыми колебаниями поля рефракции и малыми значениями деформации сооружений. С целью устранения отмеченных недостатков и для совершенствования производства высокоточного нивелирования нами предлагается снабдить высокоточные нивелиры дополнительной плоскопараллельной пластиной.

Дополнительная плоскопараллельная пластина в зависимости от типа нивелира может быть установлена внутри трубы или же в виде насадки.

Использование второй плоскопараллельной пластины обеспечивает:

- сохранение преимуществ производства высокоточного нивелирования по одной паре костылей;
- возможность дополнительного смещения оси визирования параллельно самой себе, что исключает дополнительные перестановки инструмента.

По предложению авторов в геодезической мастерской САО Гидропроекта был изготовлен опытный образец насадки и испытан в производственных условиях.

Устройство насадки (рис.) включает в себя металлическую оправу, которая плотно насажена на трубу 2 нивелира (снабженного объективом и основной плоскопараллельной пластиной), в эту оправу 1 вставлена дополнительная плоскопараллельная пластина 3, поворот которой вокруг её горизонтальной оси осуществляется вращением головки 4, а фиксирование - пластинчатой пружиной 5, конец которой входит в одно из гнезд головки 4. Винт 7, проходящий через оправу 1, служит для закрепления пластины с противоположной стороны. К кольцу 9 плоскопараллельной пластины 3 прикреплен штырь 6, пропущенный сквозь втулку 8, закрепленную к оправе 1. К этому штырю 6 и прикреплена головка 4.

Если обычно при производстве высокоточного нивелирования между двумя последующими определениями превышения изменяют горизонт инструмента (при применении одной пары костылей), в случае использования предлагаемого устройства в этом уже нет необходимости, - поэтому процесс нивелирования ускоряется.

При первичном определении превышения на станции плоскость дополнительной пластины может быть установлена перпендикулярно к оптической оси или же в одном из крайних положений. В последую-

щем, с помощью головки изменяют положение дополнительной плоскопараллельной пластины путем поворота её вокруг горизонтальной оси, что приводит к изменению высоты визирного луча (ВВЛ). После этого производят вторичное определение превышения.

Величина смещения подсчитана по формуле:

$$\eta = \frac{n-1}{n} \cdot d \cdot \operatorname{tg} \alpha,$$

где: η - показатель преломления стекла, равный 1,64; d - толщина пластины; α - угол наклона пластины.

Производственные испытания проводились на одном из объектов при приложении ходов высокоточного нивелирования в течение нескольких лет. Нивелирование производилось нивелиром Ni-002 по заранее оборудованной тумбами под рейки и площадками под нивелир трассе. Как указывалось выше, при проложении ходов высокоточного нивелирования часто по условиям работ и при применении, в частности, одношкаловых реек, возникает необходимость смены горизонта инструмента. В этом случае смена инструмента с помощью подъемных винтов трегера или штатива нивелира (как это делается обычно) требует затрачивать в среднем 45 секунд, при общей затрате времени на одну станцию с переходом около 7 минут. В процессе испытаний удалось установить, что смена горизонта инструмента с помощью насадки занимает не более 1 - 2 секунд, т.е. происходит сокращение времени; возникает возможность производить высокоточное нивелирование по программе

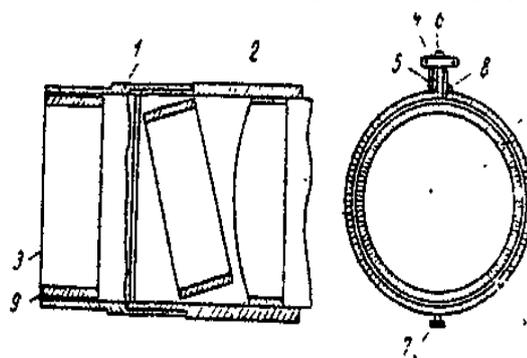


Рис. Устройство насадки

точного нивелирования.

В целом, в результате проведенных исследований, удалось установить, что применение в высокоточных нивелирах второй плоскопараллельной пластины приводит к повышению производительности труда; до 15%, сокращается продолжительность цикла наблюдений. Однако, повышение производительности труда, должно сочетаться с сохранением достигнутой точности нивелирования или же ее повышением. Поэтому, для суждения о получаемой точности нивелирования с использованием дополнительной плоскопараллель-

ной пластины нами было проложено 10 ходов различной протяженности в прямом и обратном направлениях. Максимальная длина хода состоит из 6 штативов (станций) при длине плеч в среднем 30 метров. Каждый ход прокладывался в течение одной видимости с дополнительной пластиной и без нее. Наблюдения выполнялись одним наблюдателем, одной рейкой. Соблюдали симметричность наблюдений во времени, например если на 1-ой станции наблюдения начинали с насадкой, то на второй станции без нее и т.д.

В табл. 2 приведены разности превышений из прямого и обратного ходов, а также средние разности, полученные при двух положениях инструмента; с использованием насадки и без насадки. Оценка точности выполнена по средним разностям превышений d из прямого и обратного ходов, измеренных при двух горизонтах инструмента в соответствии с формулой:

$$m_{\text{прсв}} = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\left[\frac{d^2}{n} \right]} / N,$$

где: n -число станций в секции в ходе одного направления; d -разности превышений; N -число секций; $m_{\text{прсв}}$ -средняя квадратическая ошибка превышения.

В результате анализа результатов наблюдений можно сделать вывод о том, что средние квадратические ошибки превышений, полученные при использовании насадки и без нее, выполненные по программе высокоточного нивелирования, получились, соответственно, равными $m_{h1} = \pm 0,036$ мм и $m_{h2} = \pm 0,044$, что

говорит о высоком качестве измерений и позволяет утверждать, что погрешность измерений при использовании насадки несколько ниже.

Это подтверждается результатами анализа высокоточного нивелирования, выполненного с использованием большого числа измерений в потерях Токтогульской ГЭС, где также средняя квадратическая ошибка определения превышения на станции не превышает $\pm 0,04$ мм.

Кроме того, во время производственных испытаний также удалось установить, что применение насадки не оказывает видимого отрицательного влияния на процесс нивелирования; так, например, ухудшение видимости или уменьшение поля зрения трубы во время работы при расстояниях до 35 метров не наблюдалось.

Некоторое повышение точности объясняется тем, что нивелирование выполняется строго по одной заранее установленной трассе и луч визирования проходит практически на одной высоте в пределах 2-3 сантиметров.

Это условие будет сохраняться и для последующих циклов измерений. Обе нивелировки прокладываются в одинаковых условиях. Кроме того, используются одни и те же штрихи на рейках, что исключает ошибки от неточности нанесения деления и др. Это большое удобство в работе: исполнитель и реечники испытывают меньшее напряжение, так как отпадает необходимость в дополнительной перестановке инструмента и реек.

Все это, в конечном счете, позволило рекомендовать насадку для внедрения в производство при натуральных наблюдениях для определения осадок гидротехнических сооружений.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕОТЕКТОНИЧЕСКИХ ПОДВИЖЕК СКАЛЬНЫХ БЛОКОВ ГЕОДЕЗИЧЕСКИМИ СПОСОБАМИ

Рахимов В.Р., зав. кафедрой «Горное дело» ТашГТУ, академик АН РУз, докт. техн. наук; **Мурзайкин И.Я.**, ст. преподаватель кафедры «Горное дело» ТашГТУ

Возникновение вопроса о тектонических подвижках связано, прежде всего, с развитием строительства крупных гидроузлов в горных сейсмически активных районах. В условиях Средней Азии эти вопросы стали актуальными за последние годы, особенно в связи с началом проектирования и строительства Токтогульской ГЭС, расположенной в весьма сложных геологических условиях (рис. 1, 2). Район строительства Токтогульской ГЭС отно-

сится к Баубаштинской структурно-фациальной подзоне Ферганского сектора Тянь-Шаня, с севера ограничен Талассо-Ферганским сдвигом, а с юга – Кызкурганским глубинным разломом второго порядка. История тектонических движений начинается с каледонского цикла тектогенеза, когда, по мнению Л.И. Турбина, были заложены глубинные разломы и крупнейшие складчатые дислокации. К числу последних в Баубаштинской структурно-

объектов требуют иных подходов организации и проведения исследований состояния гидротехнических сооружений. Требуют поиска новых иных подходов и совершенствования существующих методов наблюдений за неотектоническими подвижками скальных блоков в пределах расположения основных сооружений. Наблюдения должны быть организованы задолго до начала строительства. В настоящее время все районы проектирования гидроузлов в условиях региона обязательно должны быть изучены в отношении тектонических подвижек и выявлены их количественные характеристики. Неотектонические подвижки скальных блоков

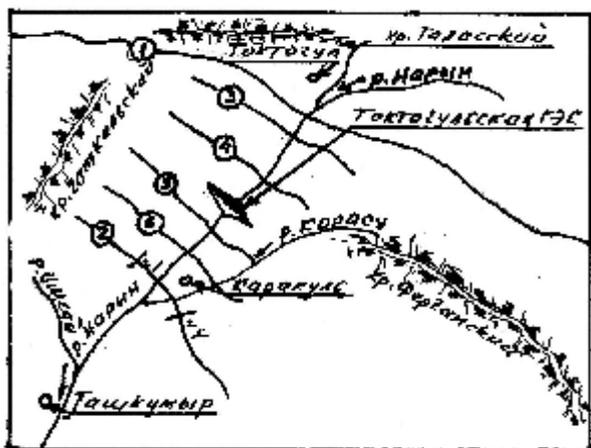


Рис. 2. Схема разломов вблизи створа плотины:
1-Таласо-Ферганский разлом; 2-Карасуйский разлом;
3-Разлом №1; 4-Разлом №2; 5-Разлом №3; 6-Разлом №4

характеризуются небольшими величинами, например, в районе строительства Токтогульской ГЭС они составляют порядка 1-2 мм в год. Чтобы выявить такие смещения, которые бы подтвердили наличие подвижек, необходимо организовать геодезические измерения с точностью на порядок или два в три меньше самих смещений, то есть, с предельными ошибками 0,3-0,7 мм.

При проведении наблюдений за неотектоническими подвижками скальных блоков характерным является установление горизонтальной и вертикальной составляющих, а также абсолютные значения подвижек.

Причем, горизонтальная составляющая представлена двумя направлениями смещений: 1 - подвижки вдоль линии разлома и 2 - перпендикулярно линии разлома.

В зависимости от конкретных геологических и топографических условий и, прежде всего, от ширины простираения разлома могут быть рекомендованы и соответствующие методы наблюдений подвижек.

В настоящее время пока нет конкретно разработанных методов для определения тектонических подвижек. Однако, на практике вертикальные смещения, как правило, определяют высокоточным

геометрическим нивелированием, а горизонтальные подвижки – методом триангуляции.

Так, для проектирования и строительства Токтогульской ГЭС наибольший интерес представляло определение величин сдвигов скальных массивов по региональным линиям разломов вблизи створа плотины, а также сдвигов одного берега относительно другого по предполагаемой линии разлома, проходящей вдоль р. Нарын, а именно за разломами 1, 2, 3,4 и Карасуйским надвигом (рис. 2).

Программой предусматривалось вести наблюдения за вертикальными смещениями:

1. По разлому № 4 – а) правобережный поперечник; б) левобережный поперечник (верхний); в) левобережный поперечник (нижний).

2. По Карасуйскому надвигу - а) правобережный поперечник; б) левобережный поперечник; в) створный участок №1.

Наблюдения за плановыми смещениями были организованы на двух участках: Карасуйском надвиге и створном участке № 1.

Определение вертикальных смещений производилось высокоточным нивелированием, и анализ полученных результатов показывает, что средняя квадратическая ошибка определения подвижек не превосходила $\pm 0,3$ мм на всех приведенных выше разломах. Этот результат вполне удовлетворял техническим требованиям.

Что касается определения вертикальных смещений по разлому, проходящему по р. Нарын на этом участке, то они не были организованы. Те наблюдения, которые были организованы за вертикальными подвижками на Карасуйском надвиге и разломе № 4, не могут дать утвердительного ответа на существование процесса тектонических подвижек, ибо для их определения должны быть выполнены комплексные измерения в двух плоскостях.

Что касается определения плановых смещений, то в районе Карасуйского надвига была создана сеть триангуляции со сторонами до 600 м.

Анализ результатов выполненной сети показывает, что метод триангуляции, даже при хорошем качестве исполнения, не позволяет получить необходимые результаты, соответствующие техническим условиям. Результаты 8 циклов измерений показывают, что смещения пунктов находятся в пределах точности их определений, $\pm 2-3$ мм. Если и имели место смещения, то их нельзя было зафиксировать при данной точности определений [1].

Развитие метода триангуляции при определении подвижек скальных блоков требует значительных затрат сил и средств. Кроме того, процесс наблюдений значительно удлиняется и, наконец, окончательные величины подвижек получают путем сложных уравнивательных вычислений. Однако, следует отметить, что в отдельных случаях, когда длина отдельных сторон в сети не превышает 400 м, все же применение метода триангуляции возможно. Но для этого средняя квадратическая ошибка измерения угла не должна превышать $\pm 0,5$ ". Все это

свидетельствует о необходимости замены метода триангуляции на более простой способ определения подвижек и выше по точности. Наиболее просто можно организовать наблюдения, если использовать различные варианты створов [2].

При определении величины подвижек скальных блоков в качестве знаков используются металлические трубы со столиком или железобетонные туры с оголовком для установки визирной цели и прибора высотой 1,0-1,2 м с принудительным центрированием. Это позволяет исключить или сводить к минимуму ошибки за центрировку и редукцию.

В качестве визирных целей используются плоские марки специальной конструкции.

Далее приведем точность определения величины подвижки скальных блоков. Как известно, основной ошибкой при створных наблюдениях является ошибка визирования, зависящая от разрешающей силы глаза и увеличения трубы.

По последним данным ошибка визирования может быть принята равной $m_v = 20''/v$, где v – увеличение трубы прибора. Тогда при увеличении трубы 40^x , ошибка визирования составит $m_v = 20''/40 = 0,5''$.

Как показывает практика створных наблюдений, имеется некоторый резерв увеличения и этой точности.

Для различных расстояний при $m_v = \pm 0,29$ будем иметь (m_Δ), равные при $S=100$ м - $m_\Delta = \pm 0,14$ мм, при $S=200$ м - $m_\Delta = \pm 0,29$ мм, при $S=400$ м - $m_\Delta = \pm 0,56$ мм.

Таким образом, для расстояний до 400 м створный метод определения подвижек с помощью насадки с плоскопараллельной пластиной позволяет надежно определять величины подвижек скальных блоков, величину скольжения одного блока относительно другого.

Другую горизонтальную составляющую, направленную вдоль створа или перпендикулярно линии разлома, следует выполнять измерением линий 1-2, 1-3, и 2-3, высокоточным светодальномером, типа мекометр ME-3000 (рис. 3).

Линия 1-2 измеряется для контроля стабильности блока. Линии 2-3 и 1-3 для выявления величины подвижки (схождения или расхождения блоков).

Контроль измерений в цикле: $S_{1-2} = S_{1-3} - S_{2-3}$

Величина смещения вычисляется дважды:

$$\Delta S_i = S_{(1-3)i} - S_{(1-2)i}$$

$$\Delta S_i = S_{(2-3)i} - S_{(2-3)i}$$

Окончательное значение подвижки: $\Delta S = (\Delta S_i + \Delta S_i')/2$.

Для определения тектонических подвижек скальных блоков, когда разлом проходит преимущественно по дну реки, а также в других затруднительных местах для определения вертикальных смещений рекомендуется использовать метод створного нивелирования. При этом, подвижки можно определять как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях.

Особый интерес представляет методика получения вертикальных смещений из наблюдений вертикального створа. Для этого используют теодолит в

комплекте с насадкой и плоскопараллельной пластиной и подвижной маркой, имеющей перемещение в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Принцип работы соответствует усовершенствованному способу подвижной марки при определении горизонтальной составляющей подвижки из одностороннего створа (рис. 3).

Отличие – изображение марки перемещается по вертикали.

При этом способе помощник по указанию наблюдателя вводит подвижную марку приближенно до касания горизонтальной нити трубы и делает отсчет по микрометру марки, а наблюдатель с помощью плоскопараллельной пластины точно фиксирует положение марки и отсчитывает по барабану с точностью 0,05 мм. Величину нестворности в вертикальной плоскости q подсчитывают по формуле: $q = a + b$, где a – отсчет по микрометру подвижной марки; $b = 50 - b$; b – отсчет по барабану насадки с плоскопараллельной пластиной; 50 – первоначальная установка на барабане.

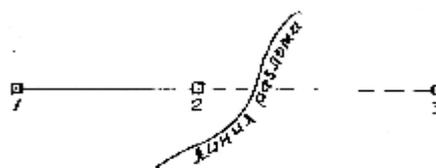


Рис. 3.

Разность величин нестворностей из смежных циклов будет соответствовать величине смещения скальных блоков [3].

Описанную методику вертикального створа можно использовать для передачи высот на скальные блоки, расположенные на другом берегу каньона, ущелья (рис. 4).

На точку А устанавливают теодолит с насадкой с плоскопараллельной пластиной, на точке В визирную марку, центр которой точно соответствует высоте теодолита, а на точке С подвижную марку. Фиксацию створной линии АСВ осуществляют путем четырехкратного введения изображения подвижной марки на т. С в створ. Точная фиксация нестворности осуществляется с помощью насадки с плоскопараллельной пластиной. Затем среднее зна-

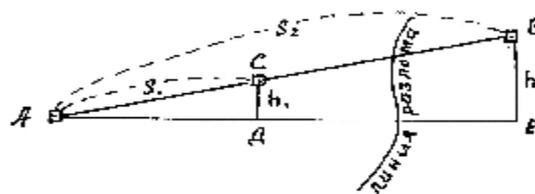


Рис. 4.

чение нестворности, полученной с помощью насадки, устанавливают на подвижной марке.

После этого производят с одной станции высокоточное нивелирование столиков створных знаков.

Затем, с учетом высоты инструмента и визирной цели (марки) находят превышение между точками А и С ($h=a-b$). Точность определения $\pm 0,1$ мм. Расстояние АС измеряется инварными проволоками или же, в случае устройства стационарного створа между пунктами А и С, можно будет установить базисмер. Исследования, выполненные институтом «Гидропроект» показывают, что изменение длины между двумя точками при расстоянии между ними до 50 м можно определять со средней квадратической ошибкой $\pm 0,03-0,05$ мм. В случае измерения инварными проволоками точность измерения находится в пределах $\pm 0,1$ мм. Расстояние АВ измеряется светодальномером МСД-1М. Следовательно, имея эти данные, рассмотрим, с какой точностью возможна передача отметки через каньон при $S=300$ м.

Для этого из подобия треугольников АСD и АВЕ (рис. 4) можно записать $h_1/S_1=h_2/S_2$, откуда $h_2=(h_1*S_2)/S_1$.

Дифференцируя формулу и переходя к средне-квадратическим ошибкам, имеем:

$$m_{h2}^2 = \frac{1}{S_1^2} \left(S_2^2 m_{h1}^2 + h_1^2 m_{s2}^2 + \frac{h_1^2 S_2^2}{S_1^2} m_{s1}^2 \right)$$

Прежде чем перейти к анализу формулы, поставим условие, чтобы влияние двух последних членов в формуле было не более $\leq 0,1$ мм.

$$\frac{1}{S_1^2} \left(h_1^2 m_{s2}^2 + \frac{h_1^2 S_2^2}{S_1^2} m_{s1}^2 \right) \leq 0.1$$

Например, при $S_1=20$ м; $S_2=300$ м; $h_1=0,5$ м, $ms_1=0.1$ мм, $ms_2=1.0$ мм.

Найдем $mh_2=\pm 1.5$ мм.

При том же расстоянии $S_2=300$ и $S_1=50$ м; $mh_2=\pm 0,60$ мм.

Следовательно, чем меньше соотношение S_2/S_1 , тем точность определения m_{h2} повышается, если превышение между концами ориентирующей линии не превышает $\pm 0,5$ м.

Предлагаемый метод наблюдений, примененный на Токтогульской ГЭС помимо простоты исполнения и повышения точности измерений по сравнению, в частности, со способом подвижной марки, позволяет сократить число приемов, так как при использовании плоскопараллельной пластины во много раз повышается точность фиксации отсчетов из одного приема.

Оценка точности результатов створных измерений может быть выполнена по разностям величин нестворностей, полученных с разных концов створа. На основании теории ошибок измерений, она определяется по формуле $m_{cp} = \frac{m}{\sqrt{p_1 + p_2}}$. Величина μ находится для каждого цикла измерений по формуле $m = \sqrt{\frac{[pdd]}{2n}}$, где d – разность величин

нестворностей, полученных с разных концов створа; n – число разностей; p – вес разности.

По формуле m_{cp} определяют ошибку нестворности без учета ошибок самого створа (опорных пунктов 1 и 2). Их влияние на каждый контрольный пункт различное.

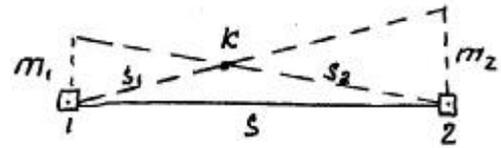


Рис. 5.

Из рис. 5 следует, что влияние ошибки положения пункта 1 при определении положения контрольного пункта К определяется формулой:

$$m_1^1 = m_1 \frac{S_2}{S}, \text{ аналогично, для пункта 2}$$

$$m_2^1 = m_2 \frac{S_2}{S}$$

Тогда, средняя квадратическая ошибка в определении контрольного пункта с учетом ошибок исходных пунктов определится формулой:

$$M = \sqrt{\left(m_1 \frac{S_2}{S} \right)^2 + \left(m_2 \frac{S_1}{S} \right)^2 + m_{cp}^2},$$

Переходя к весам:

$$M = \sqrt{\left(\frac{m_1}{1 + \sqrt{\frac{p_2}{p_1}}} \right)^2 + \left(\frac{m_2}{1 + \sqrt{\frac{p_1}{p_2}}} \right)^2 + m_{cp}^2}$$

Предельная ошибка величин нестворностей определяется как удвоенное значение средней квадратической ошибки $M_{пред}=2M$.

Для измерения как горизонтальной, так и вертикальной составляющей нами предлагается использовать совмещенные створы, при этом используются одни и те же инструменты (теодолит, подвижная марка, имеющая перемещения в двух плоскостях, неподвижная марка). Наблюдения ведут по заранее разработанной программе полевых и камеральных работ.

В результате исследований нами установлено, что для расстояний до 100-150 м достаточно двух приемов измерений, а для расстояний до 300-350 – 3 приема; составляющую вдоль створа получают из светодальномерных измерений, а в отдельных случаях путем устройства пересекающихся створов. В очередном цикле повторяются работы предыдущего цикла, причем по возможности добиваются идентичных условий измерений: одинаковые погодные условия, инструменты, одну и ту же высоту теодолита из цикла в цикл, визирные цели (подвижная и неподвижная марки), использование одного наблюдателя и др. Величина подвижки блоков определя-

ется как разность нестворностей очередного и первого цикла измерений ($\Delta l_i = l_i - l_1$).

Величина нестворности из одностороннего створа, когда определяемая точка находится на продолжении линии створа, определяется по формуле: $l_{1cp} = bk_0 + (b + b_1)k_1$, где $\frac{SAB}{2p} = k_0$,

$\frac{SB1}{2p} = k_1$, b и b_1 - измеренные на контрольный

пункт 1 малые углы (на п. А и В, соответственно).

При организации наблюдений следует иметь в виду одно важное обстоятельство: активный слой пород может достигать в отдельных случаях 5-7 м. При установке знаков этот слой должен быть расчищен.

Как показывает опыт проведения подобных работ, наиболее хорошие, надежные и достоверные данные получаются когда плано-высотные марки устанавливаются в штольнях. В этом случае в значительной мере удается избежать влияния на результаты измерений температурных факторов. Расчеты показывают, что их влияние подчас превышает точность самих измерений. Ниже рассмотрено влияние температуры на результаты нивелирования из наблюдений смещений скальных блоков в районе строительства Токтогульской ГЭС.

Репера 1 и 4 расположены на основных массивах скальных блоков по обе стороны Карасуйского надвига (рис. 2). Репер 1 расположен на массивных слабо трещиноватых известняках, а репер 4 – на переслаивающейся толще песчаников и конгломератов.

Изменение высот скальных блоков вследствие температурных колебаний может быть подсчитано

по формуле $\Delta h_i = a * l \frac{t_1 - t_2}{2}$, где Δh -

изменение высоты блоков; a - коэффициент линейного расширения породы; l - глубина залегания зоны постоянной температуры; $\frac{t_1 - t_2}{2}$ - средняя

амплитуда колебания температуры между циклами измерений. Коэффициенты линейного расширения пород представлены в табл. 1.

Глубину прогревания в нашем случае приняли равной 10 м.

Наблюдения выполнялись в разное время года и при перепаде температур $+25^\circ$, что дает разницу в высотном положении реперов, установленных на известняках и конгломератах, порядка $+0,4$ мм.

Кроме того, существенным может оказаться влияние различия температуры компарирования и нивелирования.

Безусловно, там где незначительные превышения (до 5 м) учет поправки за температуру не вызывается необходимостью, но там, где определяемые превышения составляют 10 м и более, необходимо учитывать поправку за температуру. Пусть нивели-

Таблица 1

Коэффициенты линейного расширения пород

Наименование пород	Коэффициент линейного расширения	Примечание
Известняки, Конгломераты, песчаники	10,5 $0,7/10^{-5}$ 1,0 10^{-5}	Коэффициенты взяты из «Методических указаний по камеральной обработке результатов исследований горных пород», Гидропроект, 1964 г.

Таблица 2

Измеренные превышения, м	Поправки, мм
± 10	$\pm 0,23$
± 20	$\pm 0,46$
± 30	$\pm 0,70$

рование выполнено при температуре $+35^\circ$, что нередко в условиях Средней Азии, а компарирование реперов произведено при температуре $+20^\circ$, тогда для различных значений превышений по формуле получим соответствующие поправки, приведенные в табл. 2.

Анализ выполненных расчетов показывает, что влияние изменений температуры при определении смещений скальных блоков может быть исключено при определенных условиях из результатов измерений.

Выводы и предложения.

Наблюдения за неотектоническими подвижками скальных блоков должны быть продолжены, для осуществления постоянного мониторинга за строящимися и эксплуатируемыми сооружениями с учетом тектонической активности района.

Все описанные в статье геодезические способы определения горизонтальной и вертикальной составляющей подвижек могут быть использованы при изучении тектонических проявлений и на других объектах; приведены схемы измерений, формулы вычислений и оценка их точности.

Наблюдения по отдельным разломам в пределах расположения будущих сооружений могут быть организованы задолго до начала строительства с целью установления количественных характеристик тектонических проявлений.

Список литературы

1. Большаков В.Д., Гайдаев П.А. Теория математической обработки геодезических измерений. М.: Недра, 1977.
2. Руководство по натурным наблюдениям за деформациями гидротехнических сооружений. М.: Энергия, 1980.
3. Мурзайкин И.Я. Особенности измерения деформаций плотины Токтогульской ГЭС. М.: Ж. Геодезия и картография, №1, 1982.

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ АНКЕР-НАБРЫЗГБЕТОННОЙ КРЕПИ ДЛЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК

Каримов М.Б., генеральный директор ГПП «Самаркандгеология»

В настоящее время анкерная крепь горных выработок самостоятельно или в сочетании с набрызгбетоном широко применяется в практике горного дела, особенно при креплении горизонтальных выработок. Расчет параметров крепи для кровли выработок производится известными методами, изложенными во многих публикациях [1-4]. Применительно к вертикальным выработкам анкерная крепь и набрызгбетонное покрытие применяются только лишь при ремонте или восстановлении стволов. Одним из сдерживающих факторов к широкому применению этого вида крепи применительно к стенкам вертикальных выработок является отсутствие надежных методов расчета и оптимизации их параметров. В данной статье сделана попытка частично восполнить этот пробел. Длина анкеров l обычно рассчитывается исходя из условия, что она состоит из трёх частей: l_z - длина замковой части анкера, которая должна быть заглублена в горный массив за контур возможного обрушения на величину, обеспечивающую работоспособность крепи; l_b - длина анкера, приходящая на зону разрушенных пород; l_0 - длина той части анкера, которая заключена между основанием конуса влияния и границей зоны возможных вывалов (рис. 1), т.е:

$$l = l_z + l_b + l_0 \quad (1)$$

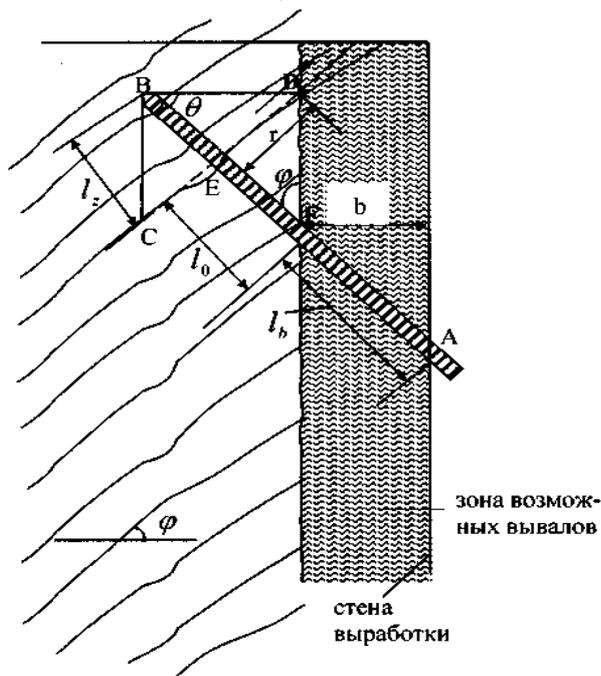


Рис. 1.

Угол влияния анкера обозначаем через θ , а угол напластования через φ . Радиус зоны возможных вывалов обозначим через b . Тогда из рис. 1 следует что:

$$b/l_b = \sin \varphi \quad (2)$$

Работоспособность анкера AB обеспечивается, если объем конуса влияния BCD полностью вмещается в зоне не разрушенных пород. В этом случае имеется еще и другая зона EF , в пределах которой радиус конуса влияния охватывает некоторую часть зоны возможных вывалов. Длина анкера, приходящая на эту зону l_0 из приведенной схемы равна:

$$l_0 = r/tg \varphi \quad (3)$$

где r из треугольника BED находим:

$$r = l_z tg \theta, \quad (4)$$

При $tg \theta = \sqrt{2I}$, где λ - коэффициент бокового распора, определяемый по формуле:

$$I = \frac{n}{1-n},$$

выражение в (3) для l_0 примет следующий вид:

$$l_0 = \frac{\sqrt{2I}}{tg \varphi} l_z, \quad (5)$$

Подставляя полученные выражения в формулу (1) будем иметь:

$$l = \frac{b}{\sin \varphi} + \left(1 + \frac{\sqrt{2I}}{tg \varphi} \right) l_z, \quad (6)$$

Полученная формула в отличие от известных, позволяет определить длину анкера с учетом угла напластования и коэффициента бокового распора, и деформационных свойств пород, вмещающих выработку.

Далее определим длину замковой части анкера, где крепь работает на растяжение и является более опасной в смысле вывалообразования. Для проти-

воположной стенки, где анкеры внедряются в направлении, перпендикулярном напластованию пород, они будут работать на срез. При этом предел прочности металлических и железобетонных анкеров на срез в 4-5 раза превышают их предел прочности на растяжение.

Работоспособность анкера будет обеспечена, если при статическом действии на стержень анкера некоторой растягивающей внешней силы не будет происходить разрушение пород в объеме наклонного цилиндра $EDGL$, основание DE которого прилегает к основанию CD конуса влияния замковой части (рис. 2).

Расстояние между поясами анкеров в вертикальном направлении обозначаем через h , силу тяжести наклонного цилиндра $EDGL$, через Q_v , объем цилиндра - V , составляющие силы Q_v в направлении анкера через Q_v^a , в перпендикулярном направлении Q_v^n ; силу трения пород о породу через F_{CT} ; предел прочности анкера на растяжение - $[\sigma_p]$.

Объем наклонного цилиндра с основанием эллипса с полуосями $a/2$, $b/2$ и высотой h равен:

$$V = \frac{pabh}{4} \quad (7)$$

Шаг анкерования по горизонтали равен $a=2r$. При этом шаг анкерования по вертикали или расстояние между горизонтальными поясами анкеров определяется как:

$$h = \frac{r}{\sin j}$$

Сила тяжести пород, образующих объем V равна:

$$Q_v = g_c V = \frac{p}{4} g_c abh, \quad (8)$$

где g_c - плотность пород стенки.

На основании (8) найдем силу растяжения анкера, вызванной силой тяжести пород в рассматриваемом объеме:

$$Q_v^a = Q_v \cos j = \frac{pg_c abh}{4} \cos j \quad (9)$$

Сила трения, вызванная растягивающей силой, определяется как:

$$F_{cm}^v = f \cdot Q_v^n = f \cdot Q_v \sin j = \frac{p}{4} fg_c abh \sin j \quad (10)$$

Кроме влияния этих сил на стержень анкера нужно учитывать еще и влияние горного давления,

действующего на площадке, равной половине боковой площадки рассматриваемого цилиндра. Усредненный радиус поперечного сечения цилиндра можно принять равным $(a + h)/4$. Тогда половина боковой площади цилиндра будет равна:

$$S = \frac{pb}{4 \sin j} (a + h)$$

и горное давление на этой площадке, действующее на глубине H , определяется формулой:

$$G = \frac{pb}{4 \sin j} (a + h) g_c H \quad (11)$$

Растягивающая сила, вызванная действием горного давления, будет равна:

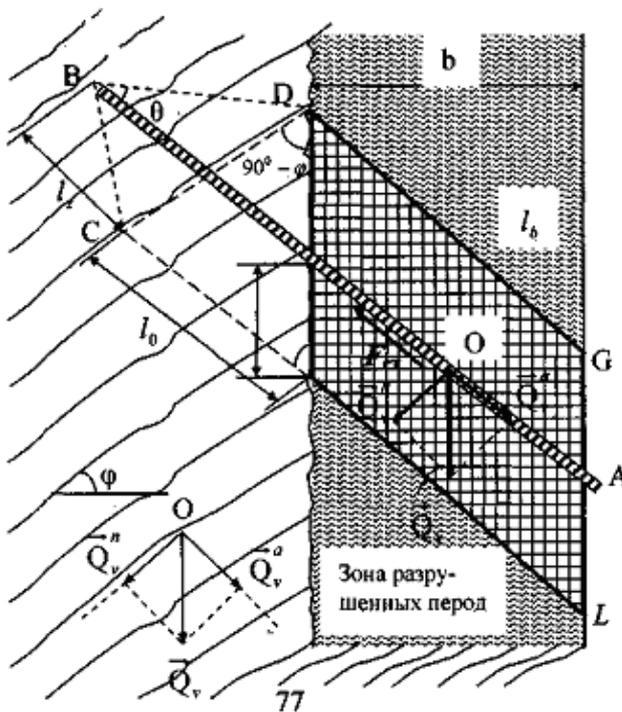


Рис. 2.

$$F_G^a = \frac{pg_c bH}{4 \sin j} (a + h) \cos j \quad (12)$$

С учетом (9) и (12) общая растягивающая сила будет равна:

$$F_r = \frac{pg_c b}{4} \left[ah \cos j + \frac{H}{tg j} (a + h) \right] \quad (13)$$

Сила трения, вызванная действием горного давления (11), определяется как:

$$F_{cm}^{\Pi} = f \frac{pb}{4} (a+h)g_c H \quad (14)$$

С учетом (10) и (14) общая сила трения будет равна:

$$F_{cm} = f \frac{pg_c b}{4} [ah \sin j + (a+h)H] \quad (15)$$

Результирующая двух сил (13) и (15) будет иметь вид:

$$R = F_r + F_{cm} = \frac{pg_c b}{4} (\cos j - f \sin j) \left[ah + \frac{a+h}{\cos j} H \right] \quad (16)$$

Результирующая сила должна уравновешиваться с силой растяжения на площади основания $S = p \cdot r^2$ конуса влияния, с учетом коэффициента k_c литотипности пород стенки, т.е. имеем:

$$pr^2 \cdot k_c [s_p] \geq k_z R \quad (17)$$

где k_z - коэффициент запаса, который должен быть, больше или равен 2. Из треугольника BCD имеем:

$$\frac{r}{l_z} = \operatorname{tg} \Theta \text{ отсюда } r = l_z \operatorname{tg} \Theta$$

Тогда:

$$S = p \cdot r^2 = p \cdot l_z^2 \cdot \operatorname{tg}^2 \Theta = 2pl \cdot l_z^2$$

Подставляя последнее выражение и выражение (16) в формулу (17) получим:

$$lk_c [s_p] \cdot l_z^2 \geq k_z \frac{pg_c b}{8} (\cos j - f \sin j) \left[ah + \frac{a+h}{\cos j} H \right]$$

Отсюда, для длины замковой части анкера будем иметь окончательную формулу:

$$l_z \geq \frac{1}{2} \sqrt{\frac{k_z g_c b \left[ah + \frac{a+h}{\cos j} H \right] (\cos j - f \sin j)}{2lk_c [s_p]}} \quad (18)$$

Если к концу анкера приложена некоторая дополнительная сила, например, вес механизмов, подвешиваемых к крепи и др., то формулу (18) можно использовать в виде:

$$l_z \geq \frac{1}{2} \sqrt{\frac{k_z g_c b \left[ah + \frac{a+h}{\cos j} H \right] (\cos j - f \sin j) + Q_d \cos j}{2lk_c [s_p]}} \quad (19)$$

где Q_d величина дополнительной силы.

Обычно, коэффициентом трения породы о породу пренебрегают. В этом случае формула (18) может быть использована в виде:

$$l_z \geq \frac{1}{2} \sqrt{\frac{k_z g_c b [ah \cos j + (a+h)H]}{2lk_c [s_p]}} \quad (20)$$

Полученная для длины замковой части анкера формула (19) сильно отличается от ранее известных аналогичных формул [2]. Прежде всего, в ней учитывается влияние горного давления, изменяющегося по глубине. В ее структуре присутствуют фактор угла напластования по отношению к горизонту и коэффициент трения породы о породу, приводящий к уменьшению l_z . Кроме того, объем разрушенных пород в зоне влияния анкера принимается как объем цилиндра, который больше отвечает реальным условиям работы анкера.

Рассмотрим пример расчета параметров крепи для горно-геологических условий месторождения Балпантау применительно к стволу № 11. Ствол пройден по породам средней крепости ($f=8$ по шкале проф. Протодяконова М.М.), плотность пород $\gamma=2,46$ т/м³, $\lambda=0,25$, $k_c=0,75$, $k_z=1,5$, $\sigma_p=420$ тс/м², $H=20$ м, $a=1$ м, $v=0,6$ м, $h=2$ м, т.е. анкер установлен по горизонтали через 1 м, а по вертикали через 2 м. Радиус зоны возможных вывалов $r=0,6$ м, $\alpha=60^\circ$.

Подставляя эти значения в формулы (5, 20) имеем $l=1,36$ м, $l_z=0,47$ м. Длину анкера примем $l=1,4$ м.

Список литературы:

1. Ерженев Ж.С. и др. Конструирование и расчет набрызобетонной крепи. М., Недра, 1984.
2. Ремезов А.В. и др. Анкерное крепление на шахтах Кузбасса и дальнейшее его развитие. Кемерово, 2005.
3. Широков А.П. и др. Анкерная крепь. Справочник. М., недра, 1990.
4. Власов В.Н., Зовьялов Р.Ю. Ориентация стержней при расчете анкерной крепи и влияние на напряженно-деформированное состояние армированного массива пород. Изд. ТГУ Сер.геом.мех.подз.соор., 2004, №2.

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ АНКЕРНОЙ КРЕПИ СТВОЛОВ КРУГЛОЙ И ЧЕТЫРЕХУГОЛЬНОЙ ФОРМ СЕЧЕНИЯ

Каримов М.Б., генеральный директор ГПП «Самаркандгеология»

Как было отмечено в работе [1] расчет параметров анкерной крепи состоит из способов определения длины анкера, расчета плотности установки анкера, определения толщины набрызгбетона, а также из расчета других технологических параметров.

Методика расчета длины забалансовой части и самого анкера была приведена в работе [1].

В рамках статьи приводится методика определения плотности установки анкеров для вертикальных стволов круглого (рис. 1) и четырехугольного (рис. 2) поперечного сечения.

Для записи уравнения равновесия пород выпишем объем пород находящихся в зоне разрушения между поясами анкеров в стенке выработки P . Все объемы пород (Q) представляют собой объем кольца V , с радиусами R и $R+b$ и высотой h , размер возможных зон разрушений пород и расстояние между поясами анкеров по вертикали (рис. 1):

$$Q_I = \gamma V_I \quad (1)$$

На площадку $\pi(b^2+2bR)$ между горизонтальными поясами анкеров действует и горное давление, влияние которого на слой толщиной h_1 будет определяться так же формулой (1). С учетом влияния горного давления и коэффициента запаса k , уравнение равновесия породы, заключенной в объеме V_1 , можно записать в виде:

$$2k_2\pi\gamma h(b^2+2bR)\cos\varphi = k \quad (2)$$

Так как плотность установки анкеров равна числу анкеров, приходящихся на единицу площади объема, удерживаемых ими, т.е.:

$$\rho_{CT} = \frac{n}{2\pi Rh}$$

Имеем выражение:

$$\rho_{CT} = \frac{k_2\gamma_c(b^2+2bR)\cos\varphi}{RP_{z,CT}} \quad (3)$$

Формула дает возможность определить плотность установки анкеров в стенках вертикальной выработки круглого сечения, при известном значении радиуса зоны возможных вывалов и прочность закрепления анкеров.

Плотность установки анкеров в стенках выработки с четырехугольным поперечным сечением определим обозначив ширину и длину поперечного сечения, соответственно, через m_1 , и m_2 (рис. 2).

В этом случае объем пород, находящихся в зоне возможных вывалов между поясами анкеров по ширине и длине сечения равны: $V_2 = v_1bh$; $V_2 = v_2bh$

Уравнение равновесия для пород, находящихся

вдоль длины сечения m_2 с учетом горного давления $\gamma h bm_2$ имеет вид:

$$2k_2 \cdot \gamma_c \cdot hb m_2 \cos\varphi = n_2 \cdot P_{z,CT} \quad (4)$$

где n_2 - число анкеров установленных на площади m_2h .

Плотность установки анкеров на единичной площади определяется следующим выражением:

$$\rho_{CT,2} = \frac{n_2}{m_2 \cdot h}$$

Из формулы (4) для плотности имеем:

$$\rho_{CT,2} = \frac{2k_2\gamma_c b \cos\varphi}{P_{z,CT}} \quad (5)$$

Аналогично плотности установки анкеров по ширине находятся по той же формуле (5). Последняя формула отличается от известных аналогичных выражений для плотности наличием слагаемого, учитывающего влияние горного давления, и множителя $\cos\langle p$, учитывающего влияние напластования пород.

Расчет набрызгбетонного покрытия

Расчет набрызгбетонного покрытия ведется на основе методов теории упругости, применяемых при расчете четырехугольных пластин. С достаточной степенью точности можно считать, что расчетная схема набрызгбетонного покрытия подобна задаче расчета стенок котла, укрепленного анкерными болтами, впервые решенной академиком А.С. Лейбензоном [1]. В указанной задаче исследуется напряженно-деформированное состояние упругой четырехугольной пластинки со сторонами a , подкрепленной к стенке анкерными

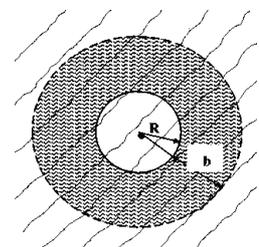


Рис. 1.

болтами на вершинах пластинки. Считается, что пластинка нагружена равномерно распределенной

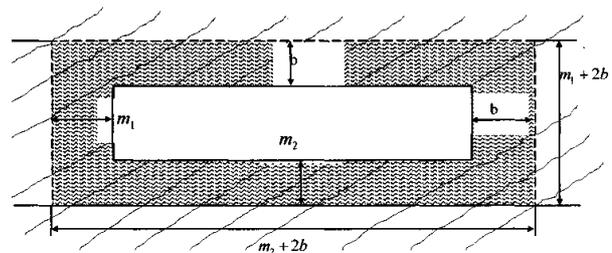


Рис. 2.

болтами на вершинах пластинки. Считается, что пластинка нагружена равномерно распределенной

нагрузкой q . Напряжения изгиба в центре пластинки найдено С.П.Тимошенко [2] в следующем виде:

$$\sigma = 0,25qa^2 / \delta^2, \quad (6)$$

где δ - толщина пластинки.

Если предел прочности материала пластинки равен $[\delta_1]$, то из вышеприведенной формулы легко определяется толщина пластинки, т.е.:

$$\delta = 0,5a\sqrt{q/[\sigma_p]} \quad (7)$$

Применительно к стенкам стволов вертикальных шахт пластинку нужно рассматривать как четырехугольную пластинку со сторонами a и h . Здесь a - шаг установки анкеров по горизонтали по окружности поперечного сечения ствола; h - шаг установки анкеров по вертикали. Тогда формулы (6) и (7) можно записать в следующем виде, соответственно:

$$\delta = \sqrt{\frac{ahq}{[\sigma_p]}} \quad \sigma = 0,25qah / \delta^2. \quad (8)$$

Для вычисления наибольших напряжений в материале пластинки в области нагружения сосредоточенными силами будем использовать результаты исследований С.П.Тимошенко, которые позволяют определить величину изгибающего момента M , вблизи точек установки анкеров в виде:

$$M = \frac{q(1+\mu)a \cdot h}{4\pi} \ln \frac{\sqrt{ah}}{r_a}, \quad (9)$$

где μ - коэффициент сдвига; r_a - радиус поперечного сечения железобетонного анкера.

Так как наибольшее значение напряжений:

$$\sigma_{\max} = \frac{M}{W}, \text{ и } W = \delta^2 / 6,$$

то из последнего равенства с учетом (9) будем иметь:

$$d = \sqrt{\frac{3(1+m)qah}{2p[d_p]} \ln \frac{\sqrt{ah}}{r_a}} \quad (10)$$

где W - момент сопротивления сечения пластинки.

При расчете пластин из бетона в большинстве случаев для коэффициента сдвига принимается значение 0,15. Тогда последнюю формулу можно записать как:

$$\delta = 0,74 \sqrt{\frac{aqh}{[\sigma_p]} \ln \frac{\sqrt{ah}}{r_a}}. \quad (11)$$

При нанесении набрызгбетона заполняются мелкие трещины, имеющиеся в приконтурной зоне. В результате образуется некоторый упрочненный слой породы, обладающий несущим свойством и работающий совместно с набрызгбетонным покрытием. При этом набрызгбетонное покрытие и образованный упрочненный слой пород находятся во взаимно жестко сцепленном положении, и, поэтому,

оказывают совместное сопротивление разрушающему действию горного давления, сейсмических нагрузок и нагрузок другой природы.

Совместную работу набрызгбетонного покрытия с жестко сцепленным с ним упрочненным слоем породы будем учитывать, следуя [3], по методике, предложенной Ж.С. Ержановым [4]. Согласно этой методике найденное по уравнению (11) значение δ представляется как сумма толщины набрызгбетона S_{hb} и упрочненного слоя, прилегающего к нему δ_n , т.е.:

$$\delta = \delta_{hb} + \delta_n.$$

Совместно работающие слои породы и набрызгбетона рассмотрим как составную плиту, для которой известно условие [3]:

$$\delta_n = \delta_{hb} \frac{E_n}{E_{hb}}, \quad (12)$$

где E_n и E_{hb} - модули упругости упрочненной породы и набрызгбетона, соответственно. Тогда:

$$\delta_{hb} = \frac{E_{hb}}{E_{hb} + E_n} \cdot \delta,$$

С учетом (11) формула принимает вид:

$$\delta_{hb} = 0,74 \frac{E_{hb}}{E_{hb} + E_n} \sqrt{\frac{aqh}{[\sigma_p]} \ln \frac{\sqrt{ah}}{r_a}}. \quad (13)$$

В работе [5] отмечается, что вертикально нагруженная, равномерно распределенная нагрузка q набрызгбетонной пластины с некоторым запасом принимается:

$$q = \frac{a_1 \gamma}{2 \operatorname{tg} \psi},$$

где a_1 - шаг установки анкеров; ψ - угол внутреннего трения пород.

В случае вертикальных стволов, вместо величины a_1 примем шаг установки анкеров по вертикали, равный $-h$. Для набрызгбетонного слоя, нанесенного на стенки вертикальной шахты, приведенную выше формулу можно записать в виде:

$$q = \frac{h \gamma}{2 \operatorname{tg} \psi} \lambda,$$

где $\lambda = \nu / \nu - 1$.

Окончательно формула (13) принимает вид:

$$\delta_{hb} = 0,74 \cdot h \frac{E_{hb}}{E_{hb} + E_n} \sqrt{\frac{a \nu \gamma_c}{2 \operatorname{tg} \psi (1 - \nu) [\sigma_p]} \ln \frac{\sqrt{ah}}{r_a}}. \quad (14)$$

В заключении можно отметить, что предложенная формула, для определения толщины набрызгбетона (14) для вертикальных шахт отличается от известных, применяемых для горизонтальных выработок тем, что в ней присутствуют значения шагов установки анкеров, как по горизонтали, так и по вертикали, а также в ней учтено влияние коэффициента бокового отпора при гравитационном поле напряжений.

Далее определим **предел прочности анкеров на срез и расстояние между их поясами по вертикали**. Выше было указано, что при креплении анкерами стенки ствола на одной стороне поперечного сечения анкеры будут работать на срез. Действительно, устанавливая анкерную крепь в стенке ствола, сцепление между пластинами или структурными блоками увеличиваем до предела прочности анкеров на срез. Для определения предела прочности анкеров на срез, т.е. для применения анкеров с нужным пределом прочности на срез следует определить минимальное значение касательного напряжения трения возникающего на плоскости скольжения.

Для решения вопроса воспользуемся неравенством для напряжения трения, полученным в работах [5, 6]:

$$\frac{\sigma_3 - \sigma_1}{2} \cos 2\alpha (tg \alpha - tg \psi_{tp}) > \tau_{tp} + \frac{\sigma_3 + \sigma_1}{2} tg \psi_{tp},$$

где σ_3, σ_1 – соответственно, максимальное и минимальное сжимающие главные напряжения; α – угол наклона плоскости скольжения к линии действия минимального главного напряжения σ_1 ; τ_{tp} – напряжение трения на поверхности скольжения.

Будем предполагать, что в пределах зоны разрушения пород после реализации скола по всем трещинам минимально возможные значения горизонтальных напряжений будут приближаться к нулю. Тогда напряженное состояние пород в приконтурном массиве, в пределах зоны разрушенных пород, с некоторым запасом можно охарактеризовать соотношениями

$$\sigma_{xx} = \gamma \cdot H; \quad \sigma_{\theta\theta} = 0; \quad \sigma_{rr} = 0.,$$

где H – глубина залегания породы.

С учетом этих значений вышеприведенное неравенство, превращенное в равенство для предельного случая, примет вид:

$$\frac{\gamma H}{2} \cos 2\alpha (tg 2\alpha - tg \psi_{tp}) = [\tau_{tp}] + \frac{\gamma H}{2},$$

где ψ_{mp} – угол внутреннего трения породы.

Как известно, угол внутреннего трения породы ψ_{mp} по величине не превышает 40° нулю отметку. Принимая наихудший вариант значений угла

$\alpha = \frac{p}{4} + \frac{\psi_{mp}}{2}$ и, полагая, $\psi_{mp} = 40^\circ$ найдем:

$$[\tau_{tp}] = \gamma H \left(\frac{1}{2} \cos 40^\circ + \sin^2 20^\circ \right)$$

По характеру задачи ясно, что предел прочности анкера на срез $[\sigma_{cp}]$ не должен быть меньше, чем $[\tau_{tp}]_{min}$. Отсюда $L \geq J_{n,jn}$:

$$[\sigma_{cp}] \geq \gamma H \left(\frac{1}{2} \cos 40^\circ + \sin^2 20^\circ \right).$$

Полученное выражение дает возможность вычислить минимально необходимую величину срезающего напряжения для применяемых анкеров на глубину H . Например, на глубине 250 м в стенках ствола из мелкозернистых алевролитов с глинистоуглистым цементом с плотностью:

$$\gamma = 2,18 \frac{m}{M^3}. \quad [\sigma_{cp}] \geq 272,5 \frac{H}{CM^2}.$$

Для различных видов анкеров предел прочности на срез, определяемый в ходе специальных испытаний, имеет различные, но, как правило, очень высокие, значения [6, 7]. Так, железобетонные анкеры при диаметре стержня 18 мм выдерживают срезающие нагрузки свыше 100 кн. При этом величина срезающих напряжений в сечении анкера достигает 80 кн/см^2 , что в сотни раз превышает минимально необходимую величину сцепления ($0,2725 \text{ кн/см}$ на глубине 250 м) между пластинами и структурными блоками. Это показывает, что железобетонные анкеры обладают чрезмерно большим запасом прочности, и можно было бы использовать анкера с существенно меньшими прочностными характеристиками. Однако нельзя забывать о том, что решающим фактором при закреплении пород в приконтурной области массива является обеспечение сцепления стержня анкера с массивом пород по всей его длине. Из современных конструкций анкеров это свойственно лишь железобетонным анкерам и анкерам, закрепляемым в массиве с помощью эпоксидных смол. Поэтому, применение железобетонных анкеров бесспорно и с точки зрения простоты изготовления.

Как уже было подчеркнуто, основной функцией набрызгбетонного покрытия является изолирование стенки ствола от выветривания. Несмотря на это, все же целесообразно, хотя бы приближенно оценить его несущую способность с учетом всех взаимодействующих факторов. Предположим, что набрызгбетонное покрытие будет работать как тонкая подпорная стенка, испытывающая давление некоторого объема пород высотой h , ускользящего по наиболее опасной плоскости скольжения, наклоненной к горизонту под углом.

Список литературы

1. Засловский Ю.З., Мостков В.М. Крепление подземных сооружений. – М.: «Недра», 1979. – 325 с.
2. Методика расчета и выбора параметров крепи на сопряжениях горных выработок при одинарной и парной подготовке выемочных столбов. – М.: Изд-во ВНИМИ, 2004. – 84 с.
3. Дружко Е.Б., Заславский Ю.З., Перепичко Ф.И. Устойчивость основных горных выработок. – Донецк, Донбасс, 1975.
4. Гузь А.Н. Основы теории устойчивости горных выработок. – Киев: «Наук. думка», 1977. – 244с.
5. Ержанов Ж.С., Айталиев Ш.М., Шилкин П.И. Конструирование и расчет набрызгбетонной крепи. – М.: Недра, 1984.
6. Жданкин Н.А., Жданкин А.А., Боев А.В. Выбор глубины шпуров с учетом напряженно-деформированного состояния массива // Горный журнал, 1982, №10 - С. 34-35.
7. Краев Ю.К., Краев И.Ю. Несущая способность надсводовой части выработок, строящихся в скальных породах // Известия вузов. Горный журнал, №4, 2005. – С 48-50.

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ РАДИОЛОКАЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ В РЕШЕНИИ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Федянин А.С., начальник геомеханического бюро рудника Мурунтау Центрального рудоуправления НГМК, канд. техн. наук

Системы радиолокационного зондирования (георадары) широко используются для построения геологических разрезов, определения положения уровня грунтовых вод, определения качества и состояния бетонных конструкций, выявления оползневых зон, а также месторасположения металлических и пластиковых труб, кабелей и т.п.

а)



б)



Рис. 1. Внешний вид георадара типа «ОКО-М» (а) и «ОКО-М1» (б)

лов карьера.

В ходе работ решались следующие задачи:

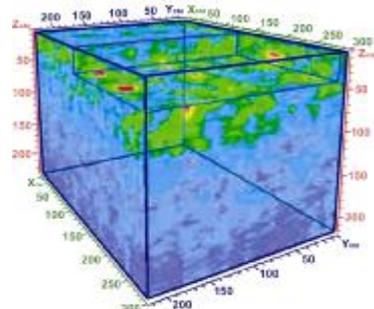


Рис. 2. Трехмерная проекция исследуемого массива, полученная GeoScan

На карьере Мурунтау опытные работы с использованием системы радиолокационного зондирования проводились с целью определения возможностей аппаратуры данного типа при определении структуры прибортового массива и отвала

➔ Определение зависимости детализации радиолокационной съемки от глубины исследований для условий карьера Мурунтау при изучении структуры отвального массива.

➔ Определение местопо-

ложения металлических зубьев экскаватора в теле отвального массива.

➔ Оценка возможности выявления зон трещиноватости в прибортовом скальном массиве северного борта карьера.

Испытания проводились на двух специально подготовленных полигонах, расположенных, соответственно решаемым задачам, на предохранительной берме северного борта карьера (полигон № 1) и отвале № 70 (полигон № 2). При этом на полигоне

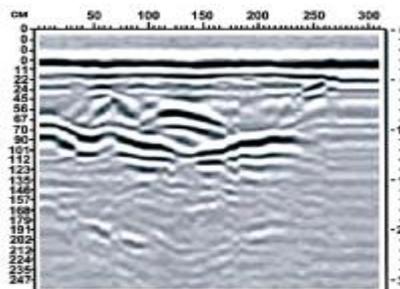


Рис. 3. Структура отвального массива по данным системы георадар

№ 2, в теле отвального массива были заранее размещены 5 металлических объектов типа траков и зубьев экскаватора, составлена маркшейдерская съемка с привязкой координат расположения данных объектов.

Для решения поставленных задач использовался портативный георадар типа SIR-2 (США), который является аналогом российского георадара типа «ОКО-М1» (рис. 1) со сменными антенными блоками АБ-700 и АБ-1200, имеющими средние частоты 700 и 1200 МГц соответственно.

В табл. приведена краткая информация о ряде георадаров последней модификации.

Таблица

Технические характеристики антенных блоков «ОКО-М1»						
Антенные блоки	Габариты АБ, д/ш/в, мм	Центральная частота, МГц	Глубина зондирования до, м	Разрешающая способность, м	Масса АБ, кг	Потребляемая мощность, Вт
АБД	-	25-100	30	2,0-0,5	6,0	8,0
АБ-90	2500/1050/290	90	16	0,5	30,0	8,0
АБ-250	1040/430/110	250	8	0,25	14,0	7,0
АБ-400	680/275/120	400	5	0,15	4,2	6,0
АБ-700	470/160/170	700	3	0,1	2,2	5,0
АБ-1700	205/165/135	1700	1	0,03	0,8	5,0

Результаты опытных работ, проведенных на полигоне № 1 на предохранительной берме северного борта карьера в зоне развития деформации № 47 (рис. 2, 3), показали достаточную для инженерных расче-

тов точность определения как местоположения так и элементов залегания трещиноватых структур в приконтурном массиве.

Обработка и представление результатов зондирования проводилось с использованием программного пакета GeoScan, позволяющего строить трехмерные изображения исследуемого массива. Пример такого отображения приведен на рис. 2.

На полигоне № 2 (отвал № 70) в результате исследований установлено, что оптимальные значения детализации необходимые для инженерных расчетов (порядка 0,1 м) достигаются при средней частоте зондирования 700 МГц и глубине исследований 2,5 м (рис. 3).

Увеличение глубины зондирования до 8-10 м приводит к снижению детализации, при которой структура отвального массива становится плохо различимой.

При решении задачи определения местоположения металлических зубьев и траков экскаватора в теле отвального массива из 5 объектов были обнаружены только 2, которые попали непосредственно на линию профиля съемки. Данная ситуация объяс-

няется тем, что при полосе зондирования порядка 0,1-0,2 м объекты меньше ширины шага профилирования могут быть незамечены. Сплошное профилирование отвального массива значительно трудоемко и по техническим соображениям не целесообразно.

Таким образом, проведенные исследования возможностей системы радиолокационного зондирования при решении геомеханических задач в условиях карьера Мурунтау показали надежные результаты при выявлении зон трещиноватости и разуплотнений в скальном и отвальном массивах. Поиск металлических объектов габаритными размерами менее 1×1 м в теле отвала с помощью георадаров не целесообразен.

Считаем наиболее перспективным направлением использование георадаров для решения геомеханических задач по оперативному исследованию структуры прибортовых массивов карьеров, состоянию устойчивости отвалов, получению данных о нарушениях оснований объектов капитального строительства.

УДК 622.279

© Назарова С.И., Нуркулова Е.А. 2006 г.

ХВОСТОХРАНИЛИЩА ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК

Назарова С.И., ассистент кафедры «Безопасность жизнедеятельность» НГГИ; Нуркулова Е.А., ассистент кафедры «Металлургия» НГГИ

Здоровье человека в значительной мере определяется состоянием окружающей природы. Увеличение химической нагрузки, выходящей по интенсивности за пределы адаптационных возможностей организма, является одной из основных причин роста общей заболеваемости.

В связи с тем, что при ведении технологических процессов на обогатительных фабриках применяются всевозможные яды и вредные для организма работающие вещества, хвосты могут в небольших количествах вредности представлять собой опасность для людей, животных и растений.

Поэтому выбор места хранения хвостов, метод их очистки и подготовки к хранению должны решаться с учетом требований условий безопасности и производственной санитарии.

Для устройства хвостохранилища площадка должна выбираться с учетом розы ветров в данной местности, а также с таким учетом, чтобы предот-

вратить перенос ветром мелких фракций хвостов с хвостохранилища в направлении населенных пунктов.

Комплекс сооружений оборудования для складирования хвостов называется хвостовым хозяйством обогатительной фабрики.

До отвала хвосты обычно транспортируются конвейерами.

Для создания безопасных условий обслуживания хвостохранилища необходимо предусмотреть соответствующие мероприятия. Вдоль пульпопроводов, укладываемых на эстакадах, выемках и в насыпях устраиваются проходы шириной не менее 1,5 м для безопасного обслуживания. Проходы на мостах и эстакадах должны иметь ограждения высотой не менее 1 м – 1,2 м. Хвостовое хозяйство обогатительных фабрик должны эксплуатироваться в соответствие со специально разработанной инструкцией для обслуживающего персонала.

В целях безопасной эксплуатации хвостохранилища максимальный горизонт воды в отстойном пруде необходимо поддерживать ниже гребня намывной плотины, не менее чем на 1 м. Каждые 15 дней маркшейдер должен проводить съемочные работы горизонта воды.

Инструкцией по технике безопасности не допускается купаться в отстойном пруде хвостохранилища.

Также не допускается пользоваться водой из хвостохранилища для хозяйственно-питьевых целей и для водопоя животных.

Рабочие и ИТР не должны подниматься на эстакады по намывным лоткам. Опасные для жизнедеятельности места, должны быть оборудованы соответствующими надписями и предупреждениями.

В помещении пульпонасосных станций должны быть вывешены инструкции по безопасному обслуживанию насосных агрегатов, а также жизненно необходим противопожарный инвентарь, огнетушители и аптечки с медикаментами.

Складирование хвостов в хвостохранилищах позволяет в дальнейшем, при более современной технологии, вовлечь их в переработку для доизвлечения ценных компонентов.

Хвостохранилища сооружают на расстоянии 250 – 300 м от застроенных территорий, перегораживая плотинами и дамбами пониженные участки поверхности земли.

Воды, сбрасываемые с хвостами в хвостохранилище, кроме твердых частиц содержат различные вредные вещества, применяемые при обогащении реагенты, продукты их взаимодействия с минералами и др., которые невозможно удалить отстаиванием.

Поэтому при проектировании обогатительных фабрик стараются полностью исключить сброс использованных в процессе вод в открытые водоемы, т.е. технология должна предусматривать полное использование сточных вод в обороте.

Когда объем атмосферных осадков значительно превышает объем испаряемой воды, полного использования сточных вод в обороте достичь не удается.

В этом случае сброс сточных вод в открытые водоемы следует строго контролировать, чтобы концентрация вредных веществ не превышала ПДК. Для этих целей проводят специальную очистку сточных вод и применяют химические, механические, биохимические методы.

Для комплексной очистки вод от токсичных веществ, способных окисляться, используют реакен-

ты-окислители, хлорную известь, гипохлориты кальция и натрия, жидкий хлор.

Для очистки от ионов тяжелых металлов сточные воды обрабатывают известковым молоком – известковой суспензией.

Для очистки воды от цианистых соединений разработана ионообменная технология, позволяющая попутно извлечь растворенные цветные и редкие металлы.

При складировании отходов обогащения легкорастворимых солей ложе отвалов и хвостохранилищ экстрагируют с использованием полиэтиленовой пленки.

Полиэтиленовая пленка не позволяет растворам солей проникнуть в подземные и поверхностные воды.

Предложен способ складирования солевой шламовой суспензии с последующей естественной фильтрацией рассолов.

Для этого в неэкранированном ложе хранилища удаляется водонепроницаемый слой грунта, т.е. создаются условия для попадания рассолов в поток грунтовых вод.

Затем с помощью артезианских насосов из скважин откачивают засоленные потоки и подают их на фабрику.

При четком расходовании воды и оборотных рассолов такой способ позволяет исключить укладку пленки в ложе хранилища и использование воды из открытых водоемов.

По проекту возводятся все гидротехнические сооружения, связанные с процессом добычи и переработки полезных ископаемых.

На каждом предприятии составляется и утверждается директором перечень мероприятий по устройству и безопасной эксплуатации хвостохранилищ, шламохранилищ и других отстойников.

Через каждые три года перечень мероприятий пересматривается и вновь утверждается. Мероприятия должны предусматривать эвакуацию людей из опасных зон при аварийных ситуациях, предотвращение селей, оползневых и других явлений. Существует систематический геологический и маркшейдерский контроль за эксплуатацией наружных отстойников.

Список литературы:

1. Р.Э. Израель «Экология и контроль состояния природной среды», 2000 г.
2. Б.С. Кривцов «Техника безопасности на обогатительных фабриках»
3. Г.В. Стадницкий, А.М. Радионов «Экология», 1989 г.
4. А.В. Лосев, Г.Г. Приваткин «Социальная экология», 1998 г.

ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПЕРЕДЕЛА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ

Черкасов В.Ю., начальник ПТО ГМЗ-2 Центрального рудоуправления НГМК; **Кустова Л.А.**, начальник ЦЗЛ ГМЗ-2 Центрального рудоуправления НГМК; **Агапов Д.А.**, инженер-технолог ЦЗЛ ГМЗ-2 Центрального рудоуправления НГМК, аспирант НГИ

В закономерно ухудшающихся во времени горно-геологических условиях разработки месторождений полезных ископаемых для горно-обогатительных комбинатов все более актуальным становится вопрос поддержания выпуска готовой продукции на высоком уровне. Вовлечение в переработку руд с пониженным содержанием полезного компонента приводит к необходимости увеличения объемов переработки исходного сырья, что, в свою очередь, напрямую определяется повышением производительности отделений рудоподготовки на горно-обогатительных комбинатах. Поскольку основным лимитирующим элементом по общей производительности на гидрометаллургическом заводе № 2 (ГМЗ-2) является отделение измельчения, то одним из направлений исследовательских работ является интенсификация процессов измельчения, которая в большей степени происходит за счет повышения требований, предъявляемых к измельчительной аппаратуре, а именно: высокая производительность, минимальный удельный расход энергии и возможно меньшее переизмельчение. В связи с этим возникает необходимость в комплексном исследовании процессов, происходящих при дезинтеграции руды и, на основе полученных результатов, внедрение новаторских предложений на производстве (табл. 1, 2, рис. 1-3).

На операции измельчения приходится наибольшая доля затрат в общей себестоимости переработки, главной статьёй которой является энергозатраты. Для их уменьшения на предприятии были внедрены в эксплуатацию мельницы мокрого полусамозмельчения ММС 70х23, которые позволяют исключить из цикла рудоподготовки среднее и мелкое дробление. Для доизмельчения продукта ММС, которые используются в первой стадии измельчения, применяются шаровые мельницы второй стадии измельчения МШЦ 45х60 с центральной разгрузкой. Конечным продуктом измельчения является объединенный слив классификаторов 2КСП-24 и гидроциклонных установок с содержанием класса - 0,074 мм около 78%.

ММС работают в режиме полусамозмельчения с добавкой шаров в количестве 70 т диаметром 100 мм, значения количества и диаметра загружаемых шаров ограничены по условиям целостности футеровки мельницы.

Известно, что технико-экономические показатели работы мельницы во многом зависят от профиля футеровки. Опыт эксплуатации применяемой до

недавнего времени футеровки № 5, 6 "коробчатая" выявил определённые недостатки в её конструкции. Внедрение разработанного нашими специалистами оригинального способа изготовления и укладки этой футеровки позволило увеличить межремонтный пробег мельницы с 3750 до 4300 ч [1]. Весь комплекс проведённых технических мероприятий, позволивших повысить долговечность футеровки, может быть использован для повышения энергонапряженности в барабане мельницы за счёт загрузки измельчающих шаров большего диаметра.

Очевидно, что в условиях эксплуатации мельниц ММС на ГМЗ-2, использование шаров диаметром 120 мм позволит повысить интенсивность измельчения руды, но в то же время снизит "ходимость" футеровки и, соответственно, понизит коэффициент использования оборудования. Для количественного анализа данной задачи требуется детальное рассмотрение целого круга вопросов, возникающих при теоретическом и практическом исследовании возможности применения шаров диаметром 120 мм.

Разумеется, что применение шаров Ø 120 мм, по сравнению с шарами Ø100 мм, даст прирост оптимальной крупности руды, поступающей в мельницу. Так, в соответствии с формулой оптимального диаметра шаров [2]:

$$D_{ш} = i\sqrt[3]{d}$$

оптимальный размер куска руды в питании мельницы определяется как:

$$d = \left(\frac{D_{ш}}{26}\right)^3, \text{ мм}$$

где $D_{ш}$ - максимальный размер шара, мм; d - максимальный размер куска измельчаемого материала, мм; i - коэффициент, зависящий от прочности руды (для руд Мурунтау $i = 25 \div 27$),

При использовании шаров Ø 100 мм максимальный размер куска составит 57 мм, а при использовании шаров Ø120 мм - составит 110 мм. Минимальный размер куска (d_{min}), загружаемого в мельницу, определяется по той же формуле, через диаметр шаров, которые, фактически не участвуют в процессе измельчения. В условиях ГМЗ-2 такие шары имеют Ø 40 мм, соответственно $d_{min} = 3,6$ мм. Таким образом, при измельчении шарами $D_{ш} = 40-100$ мм, оптимальная крупность питания ММС на-

ходится в пределах -57,0 - +3,6 мм. Доля такой фракции в питании составляет 56 % (табл. 1). При измельчении шарами $D_{ш}=40-120$ мм оптимальная крупность питания ММС составляет $-110\pm 3,6$ мм, доля такого класса в питании ММС составляет 80%. Соответственно, увеличение доли класса оптимальной крупности в питании мельницы за счет использования шаров $\varnothing 120$ мм составит 24%.

Таблица 1

Гранулометрическая характеристика руды, поступающей на измельчение в ММС

Кл. крупности, мм	+100	-100+40	-40+20	-20+5	-5+0,074	-0,074
Выход, %	17,3	23,7	17,6	25,2	13,6	2,6

Фактически, в мельнице ММС 70x23 совмещены операции крупного, среднего и мелкого дробления, грубого и тонкого измельчения. Поэтому, процесс измельчения в мельнице необходимо рассматривать с точки зрения энергетической эффективности дезинтеграции рудно-шаровой загрузки. Долю полезных удельных энергозатрат на измельчение исходной руды определяет гранулометрическая характеристика шаровой загрузки. Так, по результатам проведенных расчетов, доля удельных энергозатрат на перемещение балластной части загрузки (шарового скрапа) составляет от 10 до 15% и зависит от процентного содержания скрапа в шаровой загрузке [3]. Опыт внедрения шаров $\varnothing 120$ мм вместо 100 мм в мельницах ММС на СП "ЭРДЭНЭТ" показывает, что содержание скрапа в шаровой загрузке уменьшается на 5-7% за счет интенсивного вывода его из мельницы в результате увеличения динамического

целесообразности применения измельчающих шаров $\varnothing 120$ мм в мельницах первой стадии измельчения ММС 70x23, в ходе которых выполнен целый комплекс работ, направленных на выявление оптимальных параметров эксплуатации ММС. Основной задачей данного исследования является определение технологических и технико-экономических показателей мельничного блока, работающего в новом режиме, в сравнении с показателями при использовании в мельнице шаров $\varnothing 100$ мм.

Объектами испытаний были выбраны мельничные блоки № 16 и № 20, в которых шаровая загрузка ММС производилась шарами $\varnothing 120$ мм в течение всего межремонтного периода. Шаровая загрузка в ММС № 34 (блок №16) поддерживалась на уровне 70 т, что соответствует номинальной нагрузке при использовании шаров $\varnothing 100$ мм. Эксплуатация ММС в данном режиме позволила выявить ее максимальную пропускную способность при увеличении объема II стадии измельчения путем включения по технологическим обязательствам в схему блока дополнительной шаровой мельницы, так как существующий объем мельницы доизмельчения блока № 16 не справляется с нарастающим объемом материала. Среднечасовая производительность ММС увеличилась со 142 т/ч при использовании шаров $\varnothing 100$ мм до 162 т/ч (на 14%). Удельный расход шаров в первой стадии измельчения уменьшился на 9,9 %, удельный расход электроэнергии уменьшился на 4,5 %, но межремонтный пробег футеровки ММС сократился с 4300 до 3712 часов (на 13,7 %) что привело к снижению КИО ММС на 5,5 % (с 0,861 до 0,814).

Таблица 2

Технико-экономические показатели работы блока № 20

Условия работы блока	Переработка, тыс. т	Наработка, час	Производительность, т/ч	КИО ММС	Удельные расходные показатели						
					шаров, кг/т			эл. энергии, кВтч/т			футеровки ММС, кг/т
					ММС	МШЦ	Σ	ММС	МШЦ	Σ	
Со сниженной шаровой загрузкой (шары диаметром 120 мм)	476.7	3308.0	144.1	0.830	1.26	0.94	2.20	10.8	12.7	23.5	0.196
С шарами диаметром 100 мм (данные за три межремонтных пробега)	560.6	3893.0	144.0	0.894	1.43	0.91	2.34	11.7	12.5	24.2	0.149

воздействия шарами $\varnothing 120$ мм, обладающими большей кинетикой, чем шары меньшего диаметра.

Таким образом, увеличение доли класса оптимальной крупности в питании и повышение доли полезных удельных энергозатрат позволит повысить эффективность измельчения в мельнице на ММС и, в конечном счете, даст прирост общей производительности мельницы 7-20% [4, 5].

На основании такого анализа было принято решение о проведении промышленных исследований

В ходе промышленных исследований было установлено, что включение в схему доизмельчения дополнительной МШЦ объемом 80 м³ для одного блока, работающего с интенсифицированной формой измельчения, является избыточным вследствие ее недогруженности по исходному питанию. Расчеты, выполненные из условия обеспечения регламентированного содержания готового класса в сливе классифицирующих аппаратов, а, также, обеспечения достигнутых удельных производительностей

мельниц II стадий, показывают, что необходимое и достаточное для полноценной загрузки по питанию дополнительной шаровой мельницы объемом 80 м³ количество блоков, работающих с шарами диаметром 120 мм, равно семи.

К сожалению, в условиях ГМЗ-2 данный метод имеет ограниченное применение в связи с ограниченными возможностями установки дополнительных объемов доизмельчения для интенсификации всех существующих блоков.

В качестве альтернативы, с целью улучшения удельных расходных показателей блока при обеспечении номинальной среднечасовой производительности (145 т/ч) и содержания класса -0,074 мм в готовом продукте на уровне 78-80%, на блоке № 20 были проведены исследования возможности работы ММС с пониженной шаровой загрузкой шарами 120 мм.

Шаровая загрузка в мельницу I стадии измельчения шарами Ø 120 мм в количестве 70 тонн при работе блока в штатной схеме (без увеличения объема II стадии измельчения) является нецелесообразной, так как в этом случае наблюдается нестабильная работа блока. Ограничивающим фактором в этом случае является недостаточная производительность блока по вновь образованному классу -0,074 мм в готовом продукте.

На рис. 1 и 2 представлены зависимости производительности ММС по исходному питанию и содержанию готового класса в сливах классификаторов от шаровой загрузки ММС, которое составляло от 30 до 70 т.

Как видно из приведенных зависимостей, при загрузке ММС шарами Ø 120 мм в количестве 45 - 50 т среднечасовая производительность блока в штатной схеме составляет 145-148 т/ч при содержании готового класса в сливах классификаторов на уровне 78-79%, что соответствует достигнутым показателям при загрузке ММС шарами Ø 100 мм в количестве 70 т.

Неудовлетворительные удельные расходные показатели (табл. 2) при работе блока со сниженной шаровой загрузкой шарами Ø 120 мм (межремонтный пробег футеровки ММС уменьшился на 15%, КИО ММС - на 7 %) объясняются экспериментальным фактором.

Количество шаров в мельнице было непостоянным и по ходу эксперимента в целом неравномерно изменялось от большего значения (60-70 т) к меньшему (30-40 т), что и привело к интенсивному износу футеровки обечайки барабана ММС.

С целью уточнения параметров работы ММС со сниженной (от номинального значения) шаровой загрузкой шаров диаметром 120 мм, на ГМЗ-2 планируется провести повторные испытания при загрузке ММС шарами Ø 120 мм в количестве 45 т в начальный период работы блока и доведении шаровой загрузки до 55 т при наработке футеровки ММС более 2000 часов. Такой режим загрузки шаров, по нашему мнению, позволит добиться повышения сцепления рудно-шаровой загрузки с футеровкой в

условиях уменьшения высоты лифтеров в силу износа.

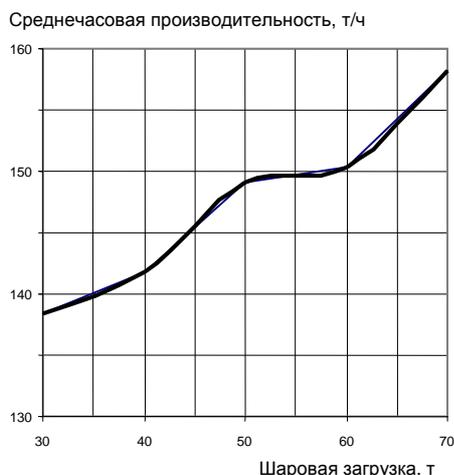


Рис. 1. Зависимость производительности блока от шаровой загрузки ММС

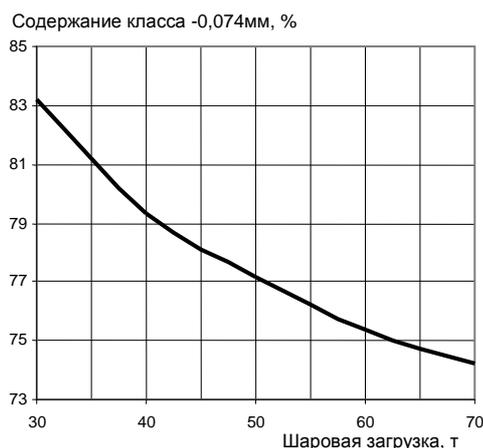


Рис. 2. Зависимость содержания готового класса от шаровой загрузки ММС

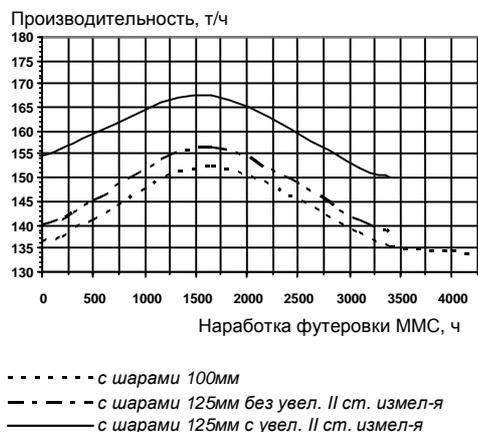


Рис. 3. Общая производительность блока при различных измельчениях

На рис. 3 показана среднечасовая производительность ММС на протяжении всего ее межремонтного пробега. Среднечасовая производительность мельницы, в основном, зависит от физического состояния футеровки, высота лифтеров которой пропорционально уменьшается с увеличением наработки ММС. Как видно из рис. 3, максимальная производительность достигается после наработки мельницей около 1500-2000 час., что обусловлено увеличением рабочего объема мельниц вследствие износа футеровки. В дальнейшем производительность снижается до своего минимального значения, что обусловлено скольжением рудно-шаровой загрузки по гладкому барабану мельницы вследствие износа лифтеров. Для повышения сцепления между загрузкой и изношенными лифтерами футеровки возможен вариант увеличения шаровой загрузки

мельницы на последнем этапе ее межремонтного пробега. Такой вариант может быть реализован при использовании шаров Ø 120 мм в условиях пониженной шаровой загрузки – 45 т на первом этапе эксплуатации ММС (до 2000 час.) с последующим ее увеличением до 50-55т.

В целом проведенные исследования показали практическую целесообразность применения шаров увеличенного диаметра. Прирост производительности цеха измельчения будет зависеть от возможности наращивания объема второй стадии измельчения. При этом оценка возможности оптимизации технико-экономических показателей передела измельчения за счет использования шаров диаметром 120 мм потребует проведения более детального рассмотрения

Список литературы:

1. В. И. Киченко, В. И. Поварницин, А. В. Петренко, М. Р. Юматов Совершенствование конструкций футеровки мельниц. //Цветные металлы. 2004г. №6 стр.72-74
2. К. А. Разумов Проектирование обогатительных фабрик. - М.: Недра, 1982. 504 с.
3. А.А. Пашков, В.Б. Фехтман, Д.В. Сытенков Снижение энергоемкости процессов рудоподготовки. // Цветные металлы. 1999г. №7 стр. 37-39
4. В. П. Яшин, А. В. Бортников Теория и практика самоизмельчения. - М.: Недра, 1978. 229 с.
5. Л.А. Кустова, В.П. Яркина, Н.Ф. Байгильдиева, Д.А. Агапов О результатах испытаний мельничного блока №20 со сниженной шаровой загрузкой в ММС шарами диаметром 120мм. // Справка ЦЗЛ №150 от 13.03.06г.

УДК 622.233

© Аблаев И.Ш. 2006 г.

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ НАДЕЖНОСТЬ ДВИЖИТЕЛЕЙ БУЛЬДОЗЕРОВ D10R CATERPILLAR

Аблаев И.Ш., главный инженер УАТ Центрального рудоуправления НГМК

Специалисты фирмы Caterpillar выделяют ряд факторов, не поддающихся контролю, влияющих на скорость и характер износа, чтобы можно было объяснить их последствия. К ним относятся неконтролируемые и частично контролируемые факторы. Однако, в отличие от нашего понимания, под контролируемостью они подразумевают способность воздействия (управления) на факторы.

К неконтролируемым факторам относят тип грунта и его состояние (абразивность, способность налипать на поверхности деталей и забиваться в зазоры и щели и т.д.), условия эксплуатации (вид выполняемой работы, ударные нагрузки) и характер рельефа (продольный и поперечный склоны, кочковатость или каменистость и т.п.) [1-3]. Считается, что характер грунта контролировать нельзя.

Американские инженеры считают, что абразивность грунта, за исключением ее последствий, не поддается количественной оценке, а потому рекомендуют использовать относительные величины

такие, как «высокая», «средняя» и «низкая».

К высокой абразивности относят насыщенные влажные грунты, в большинстве своем состоящие из твердых, угловатых и острых песчаных частиц.

Средней абразивностью обладают слегка увлажненные грунты или чередующиеся влажные и сухие грунты с низким содержанием твердых, угловатых и острых частиц.

К низкой абразивности относят сухие грунты или твердые породы с очень низким содержанием твердых, угловатых и острых песчаных частиц или скальных осколков.

Количество влаги, содержащейся в грунте весьма существенно влияет на степень абразивности. Например, сухой чистый кварцевый песок может иметь абразивность, составляющую лишь 0,1 от абразивности насыщенного влажного кварцевого песка - шлама, и 0,5 от абразивности этого же песка в увлажненном состоянии. Это объясняется тем, что влага влияет на скорость, с которой час-

тицы переносятся и налипают на изнашивающейся металлической поверхности. Некоторые комбинации абразивных частиц изнашивают втулку, некоторые - грунтозацепы, а некоторые - звенья и катки. Эти различия трудно оценить количественно, они определяются только в реальной эксплуатации. Обычно, звено является наиболее подходящим компонентом для определения степени общей относительной абразивности, так как оно меньше других подвергается одновременному воздействию других переменных факторов. Именно по этой причине специалисты фирмы Caterpillar используют звено гусеницы в качестве «базового» элемента или «барометра» для оценки степени износа и прогнозирования остаточного ресурса движителей в различных условиях абразивности.

Ударная нагрузка обусловлена массой бульдозера, скоростью его передвижения и характером грунта. Ее также классифицируют как высокую, среднюю и малую.

Высокая ударная нагрузка характерна для непроницаемых твердых поверхностей, на которых имеются скальные породы размером 15 см и выше.

Среднюю ударную нагрузку создают частично проницаемые грунты со скальными породами меньшего размера.

Малая ударная нагрузка возникает на полностью проницаемой поверхности грунта, с малым количеством скальных пород, обеспечивающей полную опору башмакам.

Влияние ударных нагрузок легче всего проявляется на элементах конструкции бульдозера в виде изгиба, трещин, поломок, выкрашивания, отслаивания, нарушения креплений устройства защиты кабины при опрокидывании, навесных устройств, потери натяга в сопряжениях пальцев и втулок со звеньями гусеницы. Влияние ударной нагрузки на скорость износа движителя и на их ресурс в сочетании с абразивностью может увеличиться на один порядок или более. Так, например, при работе бульдозера Дб, на хорошо уплотненной или промерзшей песчаной поверхности с глубокими бороздами, т.е. при высоких ударных нагрузках, звенья гусеницы изнашиваются вдвое быстрее, чем, если грунт был рыхлым и податливым, а его поверхность - гладкой.

Долговечность движителей более тяжелых бульдозеров меньше зависит от колебаний ударных нагрузок по интенсивности по сравнению с относительно легкими бульдозерами.

Широкие башмаки усиливают воздействие ударной нагрузки. Гусеницы с башмаками, имеющими один грунтозацеп, больше подвержены воздействию ударных нагрузок, чем оснащенные башмаками с несколькими грунтозацепами или башмаками с низким профилем.

Если грунт налипает на подвижные элементы ходовой части или забивается между ними, веро-

ятны два существенных последствия. Во-первых, это может препятствовать правильному зацеплению сопрягаемых элементов, вызывая заедание, появление высоких нагрузок и ускоренный износ. Наилучшими примерами, иллюстрирующими это явление, является налипание грунта между зубьями звездочки или между башмаками и втулками, что приводит к заеданию при сцеплении зубьев с втулками.

Во-вторых, ускоряется износ движущихся деталей в результате налипания на них абразивных частиц. Налипание смеси песка и глины вокруг натяжных колес, поддерживающих и опорных роликов, ускоряет не только их износ, но и беговых дорожек звеньев гусеницы. Поверхности, подверженные такому воздействию, имеют гладко отполированный вид. В условиях сильной забивки грунтом катки, особенно, поддерживающие ролики, не проворачиваются. В таких случаях звенья скользят по беговым дорожкам катков, образуя легко распознаваемый плоскостной износ.

Состояние грунта обусловлено его составом, т.е. входящими в него компонентами, оказывающими совокупное влияние на изнашивание движителя.

К частично контролируемым факторам, влияющим на долговечность ходовой части, относятся неконтролируемые факторы, влияние которых может нивелироваться оператором-бульдозеристом. К их числу относят характер и режимы эксплуатации бульдозера, а именно: вид выполняемой работы (например, волочение призмы или рыхление грунта), режим работы (например, рабочая скорость или нагрузка на движитель, работа одной стороной отвала), характер или условия маневрирования (повороты, буксование, продольный и поперечный склон).

Скорость изнашивания деталей ходовой части бульдозера прямо пропорциональна скорости его движения, так как износ зависит не только от пройденного расстояния, но и от проработанного времени. С повышением скорости хода пропорционально увеличивается износ всех деталей движителя. Влияние ударных нагрузок, а значит, и скорость изнашивания повышаются пропорционально скорости движения вследствие увеличения динамических нагрузок и возрастания частоты контактирования деталей. С повышением ударных нагрузок, возникающих между звеньями и поддерживающими катками, звеньями и опорными катками, звеньями и натяжными колесами, втулками и звездочками, повышается скорость их изнашивания. В результате увеличения силы ударов о грунт повышается скорость износа башмаков и грунтозацепов. Высокая скорость при движении задним ходом оказывает особое воздействие на скорость износа, вызываемого соприкосновением втулок и звездочек, на чем базируется конструкция гусеничного

полотна. Рекомендуется избегать непроизводительных скоростей и непроизводительных переключений с переднего хода на задний и обратно.

Повороты увеличивают взаимодействующие нагрузки между звеньями и катками, и звеньями, и натяжными колесами, в особенности, по сторонам беговых дорожек и на бортах катков и ребордах натяжных колес. С увеличением числа поворотов повышается скорость изнашивания движителя. Повороты бульдозера на заднем ходу ускоряют

изнашивание втулок и звездочек по сравнению с поворотами во время движения вперед. Для повышения ресурса движителей, работающих преимущественно с поворотами в одну сторону, рекомендуется менять местами гусеницы в середине их срока службы.

Скорость изнашивания деталей движителя повышается при буксовании бульдозера, особенно интенсивно изнашиваются грунтозацепы.

Список литературы:

1. Антонов А.С. «Гусеничные машины», Москва, «Машиностроение», 1970 г., 362 стр.
2. Беккер М.Г. «Введение в теорию системы «местность - машина», Москва, «Машиностроение», 1973 г., 520 стр.
3. Валиахметов Д.Г., Павлов В.Н. «Зарубежные фирмы об увеличении срока службы ходовой системы гусеничных тракторов», 1984 г., №8.

УДК 536.46:536.6

© Пиримов А., Мирзоев А.А. 2006 г.

ЧИСЛЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДВУХМЕРНЫХ ТУРБУЛЕНТНЫХ ДВУХФАЗНЫХ ТЕЧЕНИЙ РЕАГИРУЮЩИХ АЭРОВЗВЕСЕЙ ПРИ ДИФфуЗИОННОМ ГОРЕНИИ

Пиримов А., зав. кафедрой «Высшая математика» НГГИ; Мирзоев А.А., ассистент кафедры «Высшая математика» НГГИ

Цель настоящей работы исследование струи дисперсного потока аэровзвеси вытекающей из круглого сопла, перемещающегося со спутным потоком воздуха и распространяющегося в безграничном пространстве при диффузионном горении на основе однопараметрической модифицированной модели турбулентности (рис. 1-4).

Постановка задачи. Турбулентная двухфазная струя аэровзвеси вытекающая из круглого сопла радиусом a и реагирующая со спутным потоком воздуха, распространяющегося в безграничном пространстве при диффузионном горении.

В данной задаче струя представляет собой смесь инертного газа и дисперсных частиц (индексы g и p , соответственно). Давления струи дисперсного потока и окружающей среды считаются постоянными,

т.е.:

$$P_1 = P_2 = P_{амм} = const.$$

Скорость основного потока, т.е., аэровзвеси намного меньше скорости звука ($M^2 \ll 1$). При математическом моделировании рассматриваемой задачи ось Ox направим вдоль струи, а ось Oy поперек струи, что позволяет оси Ox быть осью симметрии.

С учетом выше указанных допущений система дифференциальных уравнений круглой турбулентной двухфазной струи для осредненных величин в приближении пограничного слоя в безразмерном виде имеет следующей вид [1-7]:

$$\frac{\partial}{\partial x} (r_g u_g) + \frac{1}{y} \frac{\partial}{\partial y} (y \cdot r_g \cdot J_g) = J \quad (1)$$

$$\frac{\partial}{\partial x} (r_p u_p) + \frac{1}{y} \frac{\partial}{\partial y} (y r_p J_p) = \frac{1}{Sc} \frac{1}{y} \frac{\partial}{\partial y} \left(y r_p v_T \frac{\partial r_p}{\partial y} \right) - J \quad (2)$$

$$r_g \left(u_g \frac{\partial C_i}{\partial x} + v_g \frac{\partial C_i}{\partial y} \right) = \frac{1}{Sc} \frac{1}{y} \frac{\partial}{\partial y} \left(y r_g v_T \frac{\partial C_i}{\partial y} \right) + J \quad (3)$$

$$\frac{\partial}{\partial x} (n_p u_p) + \frac{1}{y} \frac{\partial}{\partial y} (r_p n_p J_p) = \frac{1}{y} \frac{\partial}{\partial y} (-y n'_p J'_p), \quad (4)$$

$$r_g \left(u_g \frac{\partial u_g}{\partial x} + v_g \frac{\partial u_g}{\partial y} \right) = \frac{1}{y} \frac{\partial}{\partial y} \left(y r_p v \frac{\partial u_g}{\partial y} \right) - F_x + J(u_p - u_g) + A \quad (5)$$

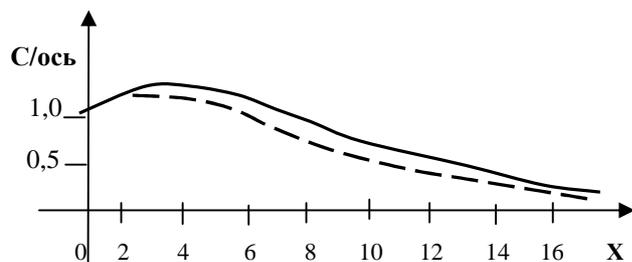


Рис. 1. Осевое изменение продольной скорости

$$r_p \frac{\partial u_p}{\partial x} + \left(r_p J_p - D_p \frac{\partial r_p}{\partial y} \right) \frac{\partial J_p}{\partial y} = \frac{1}{y} \left(r v_T \frac{\partial u_p}{\partial y} \right) + F_x - D_1 \quad (6)$$

$$r_p u_p \frac{\partial J_p}{\partial x} + \left(r_p J_p - D_p \frac{\partial r_p}{\partial y} \right) \frac{\partial J_p}{\partial y} = \frac{1}{y} \frac{\partial}{\partial y} \left(-y r_p J_p'^2 \right) + \frac{1}{y} \frac{\partial}{\partial y} \left(y r_p v_T \frac{\partial r_p}{\partial y} \right) + F_y - A_2 \quad (7)$$

$$r \left(u_g \frac{\partial h_g}{\partial x} + v_g \frac{\partial h_g}{\partial y} \right) = \frac{1}{Pr} \frac{1}{y} \frac{\partial}{\partial y} \left(y r_g v_T \frac{\partial h_g}{\partial y} \right) + r_g v_T \left(\frac{\partial u_g}{\partial y} \right) + F_x (u_g - u_p) + F_y (J_g - J_p) + \sum_i F_i' C_{pi}' + \frac{J}{2} (u_g - u_p) + (J_g - J_p) J + JR - (u_g - u_p) A_1 - (J_g - J_p) A_2 - J_g A_3 - J_g A_4 + J (h_p - h_g - q_{15}) - Q \quad (8)$$

$$r_p u_p \frac{\partial h_p}{\partial x} + \left(r_p J_p - D_p \frac{\partial r_p}{\partial y} \right) \frac{\partial h_p}{\partial y} = Q + J q_5 - A_5 + \frac{1}{Pr} \frac{1}{y} \frac{\partial}{\partial y} \left(y r v_p \frac{\partial h_p}{\partial y} \right) \quad (9)$$

Система дифференциальных уравнений (1)-(9) дополняется следующими алгебраическими выражениями:

$$h_g = C_{pg} T_g + \frac{u_g^2}{2} + \sum_i C_{ig} h_{ig}^* \quad (10)$$

$$h_p = C_{pp} T_p + \frac{u_p^2}{2} + \sum_i C_{pi} h_{pi}^* \quad (11)$$

$$P = R_0 \frac{r}{m} T,$$

$$m = \left(\sum_i C_i / m_i \right)^{-1}, \quad C_p = \sum_i C_{ig} C_{pgi}$$

Относительно коэффициента турбулентной вязкости используется модифицированная формула [4]:

$$r_g u_g \frac{\partial v_T}{\partial x} + r_g J_g \frac{\partial v_T}{\partial y} = \frac{1}{y} \frac{\partial}{\partial y} \left(r_g v_T y \frac{\partial v_T}{\partial y} \right) + r v_T K \left(\frac{r_g^a}{r_g} \right) \left| \frac{\partial u_g}{\partial y} \right| + C_0 v_T \left(u_g \frac{\partial r_g}{\partial x} + J_g \frac{\partial r_g}{\partial y} \right) \quad (12)$$

Выражение J_p^2 заимствовано в [5].

Относительно скорости реакции используются выражения:

$$J = \frac{6}{S r_p^0} r_g C_{pi} r_p \frac{K}{1 + \frac{K}{1 + K}} \quad (13)$$

Все используемые обозначения общеприняты [1, 2]. Система дифференциальных уравнений (1)-(9) с учетом (10)-(13) решается при определенных гра-

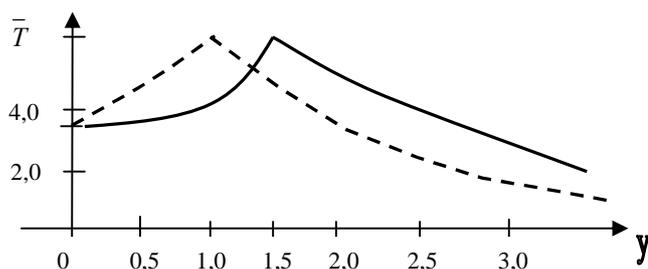


Рис. 2. Поперечное распределение температуры при $\frac{x}{d} = 7$

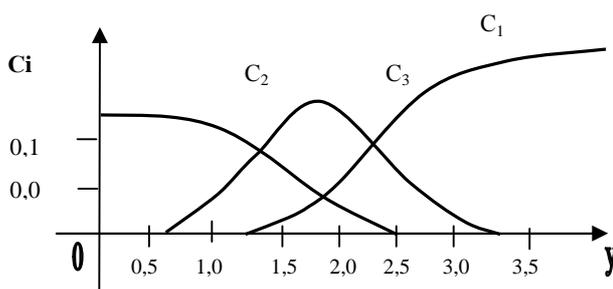


Рис. 3. Поперечное распределение концентрации компонентов при $\frac{x}{d} = 7$

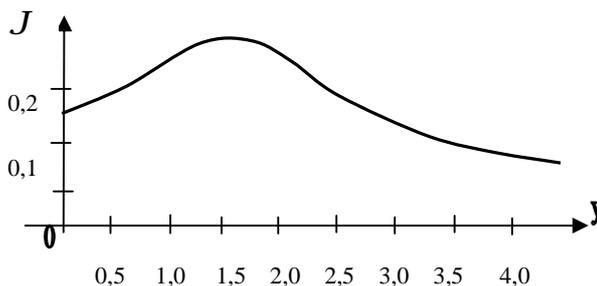


Рис. 4. Поперечное распределение кинематического коэффициента турбулентной вязкости

ничных условиях, численно с применением системы точечных неявных конечно разностных схем, прогонкой с итерации относительно оси Oy, а относительно оси Ox маршевым методом.

На основе разработанного алгоритма и метода решения было рассчитано горение углерода в воздухе: $C_2 + 2O_2 + N_2 = 2CO_2 + N_2$ при следующих исходных данных:

$$u_g = u_p = 30 \text{ м/с}; \quad u_1 = 5 \text{ м/с}; \quad S_1 = 1,29 \text{ кг/м}^3$$

$$T_1 = 300 \text{ К}; \quad T_2 = 1000 \text{ К}; \quad r_0 = 0,4 \text{ кг/м}^2$$

$$P_r = Sc = 0,75; \quad h_1^* = h_3^* = h_4^* = 0; \quad h_2 = 12000 \frac{\text{ккал}}{\text{кг}}$$

$$(C_1)_1 = 0,232 \text{ кг/кг}, \quad (C_4)_1 = 0,768 \text{ кг/кг}$$

$$(C_2)_2 = 0,12 \text{ кг/кг}, \quad (C_4)_2 = 0,88 \text{ кг/кг},$$

Основные результаты расчетов приведены в виде графиков на рис. 1-4.

На рис. 1 приведены осевые изменения продольной скорости потока. Сплошная линия соответствует осевым изменениям аэровзвеси 12% горения угольной частицы в воздухе, а пунктирная линия соответствует 12% горения метана в воздухе.

Из рис. 1 видно что, осевые изменения горячего газа быстрее убывают по сравнению с горением аэровзвеси, примерно 2-3 калибра.

На рис. 2 приведены поперечные распределения температуры при $\frac{x}{d}=7$.

Сплошная линия соответствует поперечному распределению температуры при горении частицы угля в воздухе, а пунктирная линия соответствует поперечному распределению температуры при горении метана в воздухе.

Из рис. 2 следует что, при горении частицы угля в воздухе температура ниже температуры горения метана.

Здесь также можно отметить, что максимальная температура горения угля меньше примерно на 200-

250 К, по сравнению с горением метана в воздухе. Это объясняется тем, что при горении частицы угля в воздухе, она погашает часть тепла за счет чего нагревается и распадается на окись углерода и золу, что приводит к уменьшению температуры.

На рис. 3 приводится поперечное распределение концентрации компонентов на расстояние $x/d=7$ калибрах от среза сопла.

Сплошная линия горения 12% углерода в воздухе, а пунктирная линия 12% горения метана в воздухе. Здесь также можно отметить, что максимальному значению горения продукта, реакции соответствует максимальное значение температуры.

На рис. 4 приведено поперечное распределение профиля кинематического коэффициента турбулентной вязкости.

Это объясняется тем, что в газо-фазных смесях увеличение температуры приводит к увеличению кинематического коэффициента турбулентной вязкости.

Список литературы:

1. Нигматулин Р.И. Основы механики и энергичных сред. – М: Наука 1978.
2. Шрайбер А.А., Гавин Л.Б., Наумов В.А и др. Турбулентные течения газовзвеси. Киев. Наукова Думка, 1978.
3. Медведев В.А. Влияние горения частиц на течение турбулентной двухфазной струи. //Промышленная теплотехника 1978, 9,4,50
4. Секундов А.Н. Применение дифференциального уравнения для турбулентной вязкости к анализу плоских не авто-модельных течений/МЖГ.
5. Абрамович Г.Н., Божанов В.И., Тринович Т.А. Турбулентная струя с тяжелыми примесями /МЖГ. 1972,6
6. Андерсон Д., Таннехилл Дж, Плетчер Р. Вычислительная гидромеханика и теплообмен – М: Мир, 1990 Т.1.384с.
7. Устименко Б.Г., Алияров Б.К., Абубакиров Е.К.. Огневое моделирование пылеугольных топок. Алма-Ата. Наука 1982.

УДК 631.312.54.004

© Мурадов М., Мурадов Ш.М. 2006 г.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОЧВЫ НА РАБОЧИЕ ОРГАНЫ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН

Мурадов М., проф. Бух ТИП и ЛП, докт. техн. наук; Мурадов Ш.М., доц. Бух ТИП и ЛП, канд. техн. наук

Одной из основных операций современного земледелия является обработка почвы, от качества и своевременного проведения которой в значительной мере зависит урожай сельскохозяйственных культур.

На обработку почвы ежегодно расходуется до 25% трудовых и до 40% энергетических затрат. Поэтому важной проблемой является повышение производительности и снижение энергозатрат на обработку почвы. Особенно актуальны эти проблемы при разуплотнении особоплотных почв в зоне

хлопководства, так как эти поля подвергаются многократному массивованному воздействию ходовых систем тракторов и сельскохозяйственных машин.

Чрезмерное давление на почву и воздействие поливной воды привели к сильному переуплотнению пахотного и подпахотного слоя хлопковых полей. Плотность в некоторых случаях повышается в 1,5 раза против оптимальной.

С этим явлением связано снижение плодородия почвы и урожая хлопка. Так, по данным института хлопководства Узбекистана и нашим данным недо-

бор урожая хлопка из-за чрезмерного уплотнения почвы составляет в среднем 2-3 ц/га.

С увеличением размеров и веса тракторов увеличилось и уплотнение почвы. Имеются проверенные данные о том, что избыточное уплотнение почвы ведет к уменьшению урожаев культур, увеличению стока воды и эрозии.

Трудно оценить степень, в какой данная система полеводства создает и сохраняет вредный уровень уплотнения в полевых условиях. Тогда как низкая доступность воды и почвенного воздуха может быть непосредственным следствием уплотнения почвы. Взаимодействие с многими прочими факторами «смазывает» их влияние, и тем не менее, устранение существующего уплотнения посредством подпочвенного рыхления значительно увеличивает урожай в полевых условиях при благоприятных климатических условиях.

Другим источником механического уплотнения почвы является действие рабочих органов почвообрабатывающих машин. В.И. Виноградовым и М.Д. Подскребко экспериментально установлено, что при движении плоских клиньев на глубине 110 мм давление достигает до $30+60 \text{ Н/см}^2$. Работа корпусов плугов сопровождается давлениями на поверхности рабочих органов почвообрабатывающих машин, которые превышают контактные давления, развиваемые движителями тракторов и сельскохозяйственных машин, это приводит к образованию плужной подошвы и уплотненных комьев почвы.

Для изучения взаимодействия рабочих органов с почвой были приняты две модели почв: при большой влажности (полной водонасыщенности) была использована гидродинамическая аналогия. В случае сухой, твердой почвы была использована модель механики сплошной среды, которая изучалась методом фотоупругости. Модели реальной почвы находятся между этими двумя крайними случаями. [1, 2]. Основные рабочие органы почвообрабатывающих машин имеют в продольном сечении вид клина с острой передней кромкой.

Так как скорости движения при обработке почвы достаточно велики (около 2 м/с и больше), поэтому время воздействия контактной поверхности на почву имеет порядок 0,1 с и оно слишком мало для релаксации напряжений, что соответствует гидродинамической модели, то есть в таких условиях может быть рассмотрен подход, когда можно моделировать жидкостью.

Гидродинамическая модель почвы дает простое и наглядное объяснение ее перемещения относительно рабочего органа машины, позволяет получить формулу для реакции взаимодействия почвы с

рабочим органом, а также описывает механизм образования дополнительного уплотнения почвы при прохождении рабочих органов почвообрабатывающих машин.

Как известно из гидромеханики, при скорости движения равной $1/6$ скорости звука влияние сжимаемости среды пренебрежимо мало.

По данным теоретических и экспериментальных исследований многих авторов распределение давления на поверхности контакта практически не зависит от вязкости, то есть это распределение можно определить как для идеальной жидкости.

Поэтому для учета силового воздействия почвы на рабочие органы почвообрабатывающих машин предлагается следующая упрощенная модель, учитывающая основные факторы воздействия:

- сила сопротивления складывается из сопротивления формы, определяемого распределением давления по контактной поверхности, вязкого трения и объемной силы, вызываемой дополнительным давлением за счет весомости среды.

В соответствии с принятой моделью абсолютная величина равнодействующей системы сил сопротивления, приложенных к рабочему органу, выражается формулой:

$$R = R_f + R_{B_r} = \left[1 + f \operatorname{ctg}(\hat{n}\nu) \operatorname{cp} \right] R_f$$

Полная сила сопротивления находится интегрированием этих выражений по ширине с учетом переменности геометрических параметров.

Многочисленные исследования влияния конечных размеров тела на распределение давления жидкости по поверхности контакта показывают, что сила, получаемая суммированием давлений, найденных при решении плоской задачи, оказывается завышенной.

Поэтому при оценке силового воздействия жидкости на трехмерное тело вводится поправочный коэффициент, предложенный Пабстом λ [3]. С учетом этого коэффициента и полученных в решении плоской задачи формул, найдены зависимости для силы сопротивления формы R_f различных рабочих органов, в частности, почвоуглубительной лапы, ее стойки и отвала корпуса плуга. Здесь же выражение для гравитационной составляющей силы сопротивления R_{B_r} .

При определении сил вязкости трения учтены результаты исследования таких авторов как П.У. Бахтина, А.С. Кушнарева [4] и др. Согласно их данным коэффициент трения почвы о металл зависит

от состава и влажности почвы. На него оказывает влияние также и скорость движения рабочего органа. Но с возрастанием скорости ее влияние становится менее существенным.

Полученные зависимости имеют достаточно простой вид, что позволяет рассчитывать силовые воздействия почвы на отдельные рабочие органы, почвообрабатывающих машин и их комбинации.

Зависимости, полученные гидромеханической аналогией, применены для выявления закономерности изменения тягового сопротивления от основных параметров рабочих органов применительно к почвам орошаемого земледелия.

Эти закономерности подтверждаются лабораторно-полевыми исследованиями методом фотоупругости.

Применения метода фотоупругости для экспериментальных исследований обусловлены:

- большой наглядностью данного метода;
- высокой точностью исследований: погрешность для плоских задач до 5% и для объемных - до 15%;
- безинерционность (для проведения работы не вносится дополнительная масса);
- позволяет наглядно представить напряжения, создающиеся при взаимодействии рабочих органов с почвой.

Основной предпосылкой, принятой при теоретическом обосновании правомерности переноса результатов модельных измерений полей напряжений поляризованно-оптическим методом на почвы является использование принципов в механике сплошной среды и математического аппарата теории упругости. Хотя почвы являются дискретными средами, наличие влаги в которых в широком диапазоне изменяет их свойства и физико-механические характеристики.

Рабочий орган по отношению к почве считается абсолютно жестким телом и его напряженно-деформированное состояние не рассматривается (ввиду малости возникающих деформаций). Задача исследуется в статической постановке. Поля напряжений, деформации и перемещений почвы обусловлены в основном контактными давлениями ра-

бочего органа при его движении.

Для получения системы необходимых критериев подобия рассматриваемого процесса с использованием теории подобия и анализа размерности рассмотрена смешанная краевая задача математической теории упругости.

Следует отметить, что при исследовании рабочих органов почвообрабатывающих машин максимальные напряжения возникают не на их передней части (острие), а выше режущей кромки и в нижней контактной зоне. Этот эффект связан, очевидно, с суперпозицией полей напряжений, возникающих в точке излома свободного контура модели почвы при внедрении рабочего органа и в передней точке внедряющегося рабочего органа.

Кроме того, процесс обработки почвы, сопровождается резанием, то есть образованием разрушения, а процесс трещинообразования разгружает напряженную зону и перераспределяет поля напряжения, сдвигая их в сторону пути распространения трещины, которая устанавливается перпендикулярно открытой поверхности и пробегает наименьшее расстояние до выхода на поверхность.

Использованы картины изохром для изучения механизма образования уплотнения почвы. Определена глубина распространения ядра уплотнения для моделей различных рабочих органов.

Использованием картины изохром оценены изменения напряжений в зависимости от угла установки рабочего органа.

Таким образом, можно заключить, что с увеличением угла установки рабочего органа к горизонту уплотняющее воздействие рабочего органа на подошву уменьшается. Дальнейшее увеличение его приводит к повышению уплотняющего воздействия на подошву, что в свое время было замечено доктором технических наук Синеоковым Г.Н.

Предложенная методика моделирования позволяет в широком диапазоне изменять параметры подобного класса задач и получать надежные количественные оценки напряженно-деформированного состояния натуральной среды с целью надежного прогнозирования и разработки способов управления состояний почвы.

Список литературы:

1. Мурадов М.М. Математическая модель взаимодействия рабочих органов с почвой в процессе ее обработки. - Изв. АН УзССР, СТН, 1986, №1.
2. Мурадов М.М. Глубина погружения клина, обтекаемого с отрывом струй вблизи свободной поверхности. - В сб. научных трудов УСХА: Изучение технологических свойств почв. - Киев, 1984.
3. Пабст В. Теория удара при посадке. - Сб. работ по аэро-и гидродинамике, -М.: Госмашметиздат, 1933.
4. Кушнарева А.С. Механико-технологические основы процесса воздействия рабочих органов почвообрабатывающих машин и орудий на почву: Автореф. Дис. докт. тех. наук. Челябинск, 1981. 39 с

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МОТИВАЦИОННОЙ СФЕРЫ СТУДЕНТОВ В ПЕРИОД ОБУЧЕНИЯ

Шамиева О.Р., доцент кафедры «Педагогика и физическая культура» НГГИ, канд. психолог. наук; Юсупова Ф.З., ассистент кафедры «Педагогика и физическая культура» НГГИ; Никкель Е.В., ассистент кафедры «Педагогика и физическая культура» НГГИ; Эшонкулова Н.А., ассистент кафедры «Педагогика и физическая культура» НГГИ

*«...стремление воспитать здорового,
гармонично развитого человека –
это наш национальный характер»*

И.А. Каримов

Психолого-педагогическая подготовка будущего специалиста высшей квалификации является одним из важнейших условий его профессионального роста. Изучение психологии дает возможность человеку осознать самого себя как личность, разобраться в своих мотивах поведения, потребностях и в полном значении поступков других людей. Педагогические знания способствуют овладению современными технологиями управления развития личности, обеспечивают эффективное самообучение и самовоспитание [1-7]. Актуальность этой проблемы очень значима. Целью наших наблюдений стал анализ и изучение мотивационной сферы студентов в период обучения.

Понятие *мотив* является основным в исследованиях мотивационной сферы субъекта, проводимых с разных теоретических позиций. Мотивационная сфера как психологическое образование проявляется в постоянном движении, развитии входящих в нее компонентов и их соотношений.

Переход от старшего школьного возраста к студенческому сопровождается противоречиями и ломкой привычных жизненных представлений. Необходимо учитывать, что отличия в мотивации могут наблюдаться у студентов различных курсов, факультетов и специальностей.

В первую очередь наш интерес определяется тем, что формирование мотивации и ценностных ориентаций является неотъемлемой частью развития личности человека. В переходные, кризисные периоды развития возникают новые мотивы, новые ценностные ориентации, новые потребности и интересы, а на их основе перестраиваются и качества личности, характерные для предшествующего периода. Таким образом, мотивы, присущие данному возрасту выступают в качестве личностнообразующей системы и связаны с развитием самосознания, осознания положения собственного «Я» в системе общественных отношений. Как ценностные ориентации, так и мотивы относятся к важнейшим компонентам структуры личности, по степени сформированности которых можно судить об уровне сформированности личности.

В студенческом возрасте происходит преобразование мотивации, всей системы ценностных ориентаций, с одной стороны, и интенсивное формирование специальных способностей, с другой. Для студенческого возраста характерно стремление к социальному сближению, поиск смысла жизни, построение жизненных планов, которые определяются объективными условиями и ценностными ориентациями личности. Проявляется ярко выраженное стремление к получению высшего образования, интересной работы. Усиливается установка на хорошие жизненные условия и материальную обеспеченность.

В период студенчества отмечается общая направленность студентов на свое будущее, и все настоящее выступает для них в свете этой новой направленности личности. У них формируется собственное нравственное мировоззрение, моральное «Я», которое предполагает наличие устойчивой системы убеждений, не зависящих от внешних условий и давлений окружающих. Эффективность учебного процесса в вузе в целом прямо связана с тем, насколько высока мотивация овладения будущей профессией у студентов.

В результате проведенных наблюдений в процессе обучения мы пришли к выводу, что для студенческого возраста характерно стремление к достижению высокого положения в обществе, выбор профессии на основе принятия и одобрения этой профессии окружающими. Мотивация учебной деятельности у студентов выражена довольно сильно, поэтому у студентов I-го курса отмечается преобразование мотивов собственного благополучия, стремления к личному первенству, престижу. Одной из основных целей и стремлений студентов I-го курса является установление прочных отношений с окружающими в системе отношений, включающей в себя отношения с преподавателями, однокурсниками, друзьями, отношения в семье.

Анализ содержания и качества текущих проблем позволяет не только корректировать направление других видов психологического сопровождения учебного процесса, но и изучать некоторые феномены личностного развития студента.

- Материальное благосостояние оказывается для студентов основанием для развития чувства собственной значимости и положительного отношения к себе. Заинтересованность студентов в высоком

уровне материального благосостояния объясняется высокими потребностями этого возраста и низкой социальной защищенностью студентов.

- Для студентов характерна высокая потребность в достижениях (до 60%), т.е. стремление к достижению ощутимых и конкретных результатов в любом виде деятельности. Эта потребность объясняется самим характером учебной деятельности студентов.

- Большое количество студентов (от 60% до 79%) имеет высокую потребность в сохранении собственной индивидуальности, что свидетельствует об их стремлении к независимости от других и желании сохранить неповторимость, своеобразие собственной личности, своих взглядов и убеждений.

- Профессиональная же сфера для большинства студентов еще не имеет того значения, какое для них имеют сферы обучения и увлечений. Студенты редко задумываются о своем завтрашнем дне, профессиональная жизнь является для них явно чем-то непривлекательным и неизвестным. Их гораздо больше устраивает беззаботная и более привычная студенческая жизнь, в которой учеба соперничает с их любимыми занятиями.

Таким образом, психолого-педагогический анализ и изучение мотивационной сферы студентов в период обучения в вузе - помощь студентам как можно быстрее адаптироваться к новым условиям

жизни и учебы в вузе; разумно преодолеть возникшие психоэмоциональные, интеллектуальные и физические перегрузки. В связи с этим возможно необходимо при институте иметь психологическую службу, которая должна сопровождать учебный процесс, и которая будет решать, прежде всего, проблемы студентов, непосредственно связанные с текущей ситуацией их личностного развития и деятельности. И, исходя из положений Национальной программы по подготовке кадров, мы должны помнить, что самое главное – дать молодежи возможность овладеть определенной специальностью, обеспечить ей надежную путевку в жизнь. Если молодой человек, с надеждой вступающий в мир, найдет свое достойное место в жизни, то, само собой разумеется, приходит удовлетворение своей работой, своей судьбой.

Список литературы:

1. Л.П. Резервы человеческой психики. М., 1990
2. Ковалев В.И. Мотивы поведения и деятельности. М., 1998
3. Мерлин В.С. Лекции по психологии мотивов человека. Пермь, 1971.
4. Насиновская Е.Е. Методы изучения мотивации личности. М., 1988
5. Хекхаузен Х. Мотивация и деятельность. Т 1,2. М., 1986
6. Практическая психодиагностика. Методика и тесты. Самара, 1998.

УДК 001

© Шадиева К.С. 2006 г.

КАСБИЙ ПЕДАГОГИК ФАОЛИЯТНИНГ БЕЛГИЛАРИ

Шадиева К.С., Бухоро озик-овқат ва енгил саноат технологияси институти доценти, педагогика фанлари номзоди

Касбий педагогик фаолият кўзланган хусусиятга эга. Оилавий ўқитиш ва тарбиялашдан фаркли касбий педагогик фаолият боланинг кундалик хаётий фаолиятдан ажралган бўлади.

Касбий педагогик фаолият билан зарур бўлган билим ва малакаларга эга бўлган махсус одам шуғулланади. Педагогик фаолиятни амалга ошириш учун махсус усуллар мавжуддир: дарс ва машғулотлар, синфлар.

Педагогик фаолият маълум мақсадни кўзлайди:

- болани бирор нарсага ўргатишни;
- билимларнинг тизимийлигини таъминлашни;
- маълум малака ва кўникмаларни шакллантиришни;
- билимларидан камчиликларни йўқотишни;
- ни тарбиялашни;
- уни етук инсон қилиб ўстириш;

- қобилияти, қизиқишлари, фикрлаши, хотираси, тасаввурини ривожлантиришни.

Бола педагогик фаолияти жараёнида педагог билан алоҳида муносабатларда иштирок этади. Бунинг учун педагогик фаолият ўз натижаларига эга бўлиши керак. Унинг натижаси боланинг билими ва малакали бўлиши ҳисобланади.

Тарбиянинг натижалари яққол сезилмайди. Улар кейинчалик намоён бўлади. Ҳақиқий педагог аниқ чегараланган фаолият билан чекланмайди. У ўқувчига таъсир кўрсатишнинг турли имкониятларини излайди. Натижада ўз мақсадига етади.

Педагогик фаолият билан ким шуғулланиши мумкин?

В.М. Полонский ўзининг луғат-қўлланмасида педагогик фаолият билан шуғулланишга кодир одамларнинг бир неча тоифаларини кўрсатади:

- болалар боғчаси тарбиячиси;
- мактаб ўқитувчиси;
- педагог-психолог;
- ижтимоий педагог;
- узайтирилган кун гуруҳи тарбиячиси;
- қўшимча таълим педагоги меҳнат ва дам олиш лагерлари тарбиячиси;
- уй ўқитувчиси;
- репетитор;
- лицей, коллеж ўқитувчиси;
- касб-хунар таълими мураббийи;
- олий ўқув юрти ўқитувчиси;
- турли хил курслар, малака ошириш институтлари, турли касб мутахассисларини қайта тайёрлаш курслари ўқитувчилари.

Педагогик фаолият билан шуғулланувчилар қандай талабларга жавоб бериши керак? деган саволга Н.В. Кузьмина куйидагича кўрсатиб берган:

- гностик;
- лойиҳалаштириш;
- конструктив;
- ташкилотчилик;
- коммуникабеллик.

Педагог А.П. Маркова эса ушбу ҳолатни янада такомиллаштириб, педагогик фаолиятга оид маҳоратларни киритади. У маҳорат билан ҳаракат қилиш – бу ҳар доим ишни билиб бажариш демакдир деб таъкидлайди. Педагогик фаолият алоҳида гуруҳни педагогик қобилиятларни ташкил этади. Чунки педагогик фаолият катта ижодий имкониятларга эга ва уни амалга ошириш учун махсус қобилиятлар муҳим бўлади. Айнан махсус қобилиятлар кўп жиҳатдан педагогик фаолиятнинг самаралилигини белгилайди. Муҳим омиллардан бири ўқитувчининг одамлар билан ишлашга тайёрлиги ҳисобланади. Улар кичик ёшдаги болалар, ўсмирлар, катта синф ўқувчилари ва ҳатто катта ёшли одамлар бўлиши мумкин.

Бундай тайёргарлик касбий фаолиятда дуч келиши мумкин бўлган қийинчиликларни тушунишни назарда тутади. Ҳамда ўз навбатида.

Ўқитувчи қандай қийинчиликларга дуч келиши мумкин? деган савол туғилади.

Улар эса куйидагилардан иборат:

- турлича характерли болалар ва катталар;
- ўқишга қийин ишга каби муносабатда бўлиш;
- «ноқулайликлар».

«Ноқулайлик» тоифасини Януш Корчак боланинг хулқини, саволларини, ишга муносабатини, ўзининг кераксиз гаплари, ўқитувчини синаб кўриш истаги, турли ҳолатларни юзага келтирувчи, жамоа ёки индивидуал иш тартиби ва суръатини бузиши билан ўқитувчига ноқулай бўлган вазиятларни вужудга келтиришни назарда тутган.

Агарда сиз ана шундай тайёргарликка эга бўлсангиз, демак сизда қобилият бор. Бу қобилиятлар **коммуникатив** деб аталади.

Коммуникатив қобилиятлар инсоннинг ижтимоий турмуши хусусиятларидан келиб чиқиб, биринчи ўринга қўйилади.

Замонавий олимлар Е.И. Исаев ва В.И.Слободчиковлар фаолият ҳамда муносабатлар – инсон ижтимоий турмуши, унинг ҳаёт кечириш усулининг икки томони деб ҳисоблайдилар. Бошқа одамлар билан муносабатларсиз билим олиш, маънавий ва педагогик тажриба орттириш, ахлоқий ва одоб кадриятларини эгаллаш жараёнининг бўлиши мумкин эмас. Биргаликдаги фаолиятнинг ҳар қандай тури муносабатларсиз мумкин эмас.

Муносабатлар жараён сифатида **перспектив** томонини ўз ичига олади. Перспектив асоси муносабатлар бўйича шеригини тушуниш билан боғлиқдир. У бир-бирини тушунишни таъминлайди.

Педагогик фаолиятни самарали ташкил этиш учун яхши ривожланган коммуникатив қобилиятларнинг ўзи етарлими?

Бу саволга жавоб топиш учун бир неча қизиқарли фикрларни келтирамыз.

«Бошқаларга ўргатиш учун ўзи ўқиб билиши керак бўлгандан кўра кўпроқ ақл талаб этилади».

М. Монтель

«Ўқитувчи ўзи учун берилган қисқа вақт ичида қандайдир қувонч олиши учун у фақат ўзи учун эмас, балки бошқалар учун ҳам вазиятни қандай яхшилашни ўйлаши ва режалаштириши зарур, чунки у ҳис этган қувонч у қанчалик бошқалар учун қувонишига боғлиқ бўлади».

Теодор Драйзер

«Болаларни ўқитишда асосийси уларга ўргатилаётгани эмас, балки ўрганилаётган уларга қандай етказилишидан иборат бўлади».

Н.И. Пирогов

«Иккита мумкин бўлган сўзлардан ҳар доим оддийсини танланг».

Поль Валери

«Қийин фанлар йўқ, фақатгина қийин баён этиш бор, яъни қийин қабул қилинадиганлари».

А.И. Герцен

Бу фикрлар ўқитувчининг фанни билиши, ўқувчилар билимларини кенгайтиришга ҳаракат қилиши ўқитувчининг касбий сифатларини ифода этади деган фикр туғилишига олиб келади. Дарс бериш соҳасидаги кенг билимларини **академик** қобилиятлари деб аталади. Бу шахсий касбий таълими жараёнида олинган, институтда, университетда, академияда ўқиш жараёнида мутахассисликни эгаллаган қобилиятларидир. Бу ҳақда Я.А.Коменскийнинг *«Кўп нарсани билган одам оз нарсани ҳам ўргата олади»*, деган фикри асослидир.

Истеъдодли ўқувчи И.С. Грачева А.С. Пушкиннинг «Айрилик» шеърига бағишланган дарсни эслаб шундай ёзади: *«Мана шу ерда мен учун дарснинг ажойиб қисми келди, бутун синф тинч бўлиб ва ўз-ўзига қулоқ солади, ҳамда*

жимгина менга қарайди, мен эса уларга. Шу ерда ўзининг – йўқ, ўрнатишни муҳим, ўзининг кучсизлигини эмас – лекин мукамал эмаслигини. Ана шу дақиқадан бошлаб шахсий ривожланиш бошланади». Буларнинг ҳаммаси фақатгина илмли одамгагина ўз ўқувчиларида ҳам ва ўзида ҳам “мукамал эмаслик ҳолатини” уйғотиши мумкинлигига ишонч ҳосил қилишга олиб келади, ана шу дақиқадан бошлаб фанни ва ўз-ўзини чуқурроқ ҳамда яхшироқ билиб олишга, ривожланишга талаб ҳис этиш бошланади.

Коммуникатив ва академик қобилиятлардан ташқари – **қандай қилиб ўқитиш керак? ва Қандай ўргатиш керак?**, деган муаммо педагогик фаолиятнинг асосий шаклларида хисобланади.

Бу муаммо ўз навбатида навбатдаги қийинчиликни юзага келтиради. Янги билимларни етказиш усулини танлашни, уни баён этишда қийинчиликларни енгиш малакасини шакллантиришни таъкидлайди.

Бундай қобилият **дидактик** маҳорат деб аталади (лотинча *didasko* – ўргатиш сўзидан) ва ниҳоят дидактик қобилиятлари асосида дидактик маҳоратлари ривожланади. Уларнинг бўлмаслиги ўқувчиларнинг ўқув материални тушунмасликларига, ўқув фанига қизиқишлари йўқолишига, билимлари юзаки бўлишига олиб келади.

Дидактик қобилиятлар ўқитувчининг маҳорати ва *нутқий* қобилиятлари билан боғлиқ бўлади. Д.С. Лихачевнинг «Без доказательств» китобида «*Тил кийимдан кўра кўпроқ даражада инсоннинг диди, унинг атроф-дунёга, ўз-ўзига мунобатини кўрсатади. Илмий тилнинг асосий қиммати – аниқликдир. Тилда сизга тилингиз камбағаллиги сабабли келадиган тақрорлашлардан сақланинг.*

Тил билан ифода этиб бўлмайдиган фикр йўқ ва сўзларни излаш – бу умуман олганда фикрни излашдир».

Яхши, хотиржам, одобли нутққа узоқ вақт ва диққат билан ўрганиш керак – тинглаб, сезиб, ўқиб ва ўрганиб эришилади.

Нутқ – фақатгина хулқимизнинг эмас, балки шахс ва ақлнинг муҳим қисмидир. Сизнинг маърузангиз тингловчилар учун қизиқарли бўлиши учун у энг аввал сизнинг ўзингиз учун қизиқарли бўлиши керак.

Бир қонуният бор: мактабни тамомлаганига анча бўлган ва аниқ бир дарслар мазмунини эсдан чиқарган ўқувчилар яхши кўрган ўқитувчиларининг овозини, унинг гапиришини, яхши кўрган ибораларини, унинг нутқи жонли ўзига хослигини эсда сақлайдилар.

Шундай қилиб, ўқитувчининг нутқи секин ва баланд, эмоционал ҳаяжонли, текис ва равон бўлиши мумкин. Лекин у ҳеч қачон бефарқ, мазмунсиз, мақсадсиз бўлиши керак эмас.

Биз коммуникатив, академик, дидактик ва нутқий қобилиятларини кўриб чиқдик. Булар педагогик фаолият учун етарлими? Бир дарс мисолида кўриб чиқиш мумкин.

Хона жиҳозланган. Дарснинг ҳар бир қисми чуқур ўйлаб чиқилган. Ўқитувчи билимли, машғулотга яхши тайёрланган, ўқув материалларини яхши билади, ўз фанини билади, ташқи кўриниши жойида, ҳамма нарса тайёрдек. Лекин дарснинг бошланишиданок у кутган, ишонган вазият, хаёллари ўйлаганидек бўлмайди. Синф унга кулоқ солмайди, улар ўйин ва ўз ишлари билан банд. Ўқитувчи нима қилишни билмай ўйланиб қолади. У болаларни жазоламайди, назоратчилик қилмайди. У ҳар қандай куч ишлатиш тарафдори эмас, ўзига кулоқ солишга мажбур этмайди.

Нима учун дарс яхши ўтмади? Ахир ўқитувчи нима ҳақида ва қандай гапиришни билар эдику? У ўзининг биринчи ўқувчилари билан жанжаллашишни истамади, улар билан бу учрашувни кутган ва бунга хурсанд бўлган эди. У яхши, чиройли ва енгил гапиришни билар эди, қизиқарли ҳикоя қиларди. Лекин болалар уни эшитишни ҳам истамадилар. Нима бўлди?

Дарсда интизом энг бошидан йўқ эди. Ўқитувчи дарсда тартиб ўрната олмади. Я.А. Коменский ўзининг “Буюк дидактика” асарида шундай деб ёзди. *Тегирмонга сув қуйилмаса у шу заҳотиёқ тўхтамайди, худди шундай мактабда интизом бўлмаса унда ҳаммаси барбод бўлади*”. Ана энди биз “Нима бўлди?” деган саволга жавоб бера оламиз. Гап шундаки, педагогик фаолият тизимида яъни ташкилотчилик қобилияти ва маҳорати ҳам бўлиши керак. Лекин ўқитувчи талабага яқинлашса мақсадига тезроқ етади. Янги педагогик технологияга асосан, ўқитувчи тартиб интизом ўрнатиш билан ҳам маълум натижага эриша олмайди. Кўрқув асосида берилган ҳар қандай билим, тарбия ва таълим ёлғондир. Чунки, у ўша лаҳза учун хос. Аммо кейинчалик хотирадан кўтарилиши шубҳасиз. Умуман, таълим ва тарбия ақлли интизомни талаб этади.

Ташкилотчилик қобилияти нималардан ташкил топади?

Бу ўқитувчининг алоҳида ўзини тута билиши, уни ўқувчилар хис этадилар. Дарсни аниқ ва ғайрат билан бошлаш ва уни олиб бориш. Машғулотда синфни бирлаштириш, машғулотни ташкил этишда интерактив методлардан албатта фойдаланиш. Кулги ва ҳазил. Педагогик мақсадларда фойдаланиладиган ҳазил жуда нозик, камчиликсиз бўлиши, “Зарар келтириб қўйма” тамойилига жавоб берадиган бўлиши керак. Дарсни ўқитувчи ички қийналишларсиз, ўзаро камситишларсиз, бақирмай ва кўрқитмай, ўқувчиларнинг бошқарувисиз, ўзбошимчаликларисиз, ҳамда ўқитувчининг ноилож

бўлишига йўл қўймай олиб бориши керак. Яна бир муҳим шарт – ижодий қобилият ва маҳорат.

Қобилиятларнинг кейинги гуруҳи – конструктив қобилиятлардир.

Конструктив педагогик қобилиятларнинг

хусусиятлари дарсни тузишни (яратишни) ўқув материалларини тузиб чиқиш маҳоратидан иборат. Ана шу сабабли педагогнинг кенг касбий билимлари, касбий маҳорати зарур бўлишини айтиб ўтиш керак.

УДК 001

© Шадиёва К.С. 2006 г.

ПЕДАГОГНИНГ ШАХСИ. ПЕДАГОГНИНГ ШАХС СИФАТИДАГИ СИФАТЛАРИ ТИЗИМИ

Шадиёва К.С., Бухоро озик-овқат ва енгил саноат технологияси институти доценти, педагогика фанлари номзоди

«Кимки яхши гап билан кўндира олмаса, у қаттиқ қўллик билан ҳам енга олмайди».

А.П. Чехов

«Олдинда тўғри кетаётганнинг ортидан тўғри юриш осондир».

Я.А. Коменский

«Билимни эгаллаш ва уни чуққисига кўтарилиш, билимга қизиқувчан, ҳамма ерда ва ҳамма вақт изланувчан, янгиликларни олга сурувчи бўлиш йўли билан унинг ҳақиқийлигига ишониб, онгли суратда ўзгартириш кера».

Саъдий Шейрозий

«Амал ҳамда илм мавжуддир. Баъзиларнинг амали бору илми йўқ. Баъзиларда эса аксинча. Агар инсонда ҳам амал, ҳам илм бўлса, у ўта муваффақиятли зотдир».

Ж. Румий

«Агарда сен танани чиниқтириш, иродани мустаҳкамлаш, ақлингни ишлатиш ва тўғри ўйлаш воситасини билсанг – демек сен тарбиячисан».

Шарль Летурно

«Одамни қандай қилиб бахтли бўлишга ўргатиш мумкин эмас, лекин уни шундай тарбиялаш мумкинки, у бахтли бўлади».

А.С. Макаренко

«Имкониятни фақатгина уни ўзини англашига ёрдам берган, унинг ижодий ўзини ўрганишини чуқурлаштирган одамгина бойитади».

Стефан Цвейт

«Агарда ўқитувчи фақат ўз ишини яхши кўрса, у яхши ўқитувчи бўлади. Агарда ўқитувчи ота, она каби ўқувчига нисбатан фақат муҳаббатга эга бўлса, у ҳамма китобларни ўқиб чиққан, лекин ўз ишига ва ўқувчиларга муҳаббати бўлмаган ўқитувчидан яхши бўлади. Агарда ўқитувчида ўз ишига ва ўқувчиларга муҳаббати бўлса, мукамал ўқитувчи бўлади».

Л.Н. Толстой

Ўқитувчининг шахсий сифатлари касбий аҳамиятга эга бўлади.

Яхши ўқитувчи қандай бўлиши керак? Яхши ўқитувчи – бу энг аввал яхши, ҳалол, одобли, меҳрибон, чин инсон бўлиши керак. Педагогик фаолиятнинг ўзига хослиги ўқитувчи шахсига бир қатор талаблар қўяди. Бу талаблар касбий-аҳамиятли шахсий сифатлар деб аталади. Илмий адабиётларда улар уч даражага ажратилади. Бу тизимда индивидуаллик каби шахснинг психологик хислатлари муҳим ҳисобланади. Уларни жадвал кўринишида берамиз. Ана шулардан келиб чиқиб қайси сифатлар педагогнинг шахсини аниқлаши ҳақида хулосага келинади. Уларни кўриб чиқамиз.

Доминант сифатлар:

- Ижтимоий фаоллик, касбий-педагогик фаолияти доирасида ижтимоий муаммоларни ҳал этишга фойдали ёрдам кўрсата олиш қобилияти ва тайёрлиги;
- мақсадга интилувчанлик – ўзининг шахси ҳамма сифатларини қўйилган педагогик вазифаларни бажаришга йўналтириш ва фойдаланиш маҳорати;
- хотиржамлик – ҳар қандай педагогик вазиятларда ҳам ўз ҳаракатларини назорат қила олиш қобилияти;
- ўқувчилар билан ишлаш истаги, ўқув-тарбиявий жараёнлар давомида болалар билан муносабатдан маънавий қониқиш олиш;
- кескин вазиятларда ўзини йўқотиб қўймаслик – тезликда тўғри педагогик қарор қабул қилиш ва уларга биноан ҳаракат қилиш маҳорати;
- ёқимтойлик – маънавийлик, ёқимлилик ва диднинг бирлиги;
- ҳалоллик чин қалбдан муносабатда бўлиш, фаолиятда ҳалол бўлиш;
- ҳаққонийлик – ғаразсиз ишлаш қобилияти;
- замонавийлик – ўқитувчининг ўзини ўқувчилар билан бир даврга тааллуқлилигини

тушуниши (қизиқишлари бирлигини топишда интилишда намоён бўлади);

- инсонпарварлик ўқувчиларга уларнинг

✓ ўзини тута билмаслик – ўзининг вақтинчалик психик ҳолатини, кайфиятини бошқара олмаслик;

✓ қасоскорлик – ўқувчиларда ўзининг аламини олишга интилишда намоён бўладиган шахснинг хусусияти;

✓ манманлик – ўқувчилардан ўзининг устунлигини педагогик мақсадга мувофиқ бўлмаган ҳолда таъкидлаш;

✓ бесарамжонлик – хотирада сақлаб қололмаслик, хаёли жойида эмаслик.

Касбий таъқиқлашлар:

• жамият томонидан ижтимоий хавфли деб тан олинган (алкоголизм, гиёҳвандлик ва бошқалар) ёмон одатлари борлиги;

- маънавий ахлоқсизлик;
- қўлига эркинлик бериш;
- қўполлик;
- субутсизлик;

• дарс ўтиш ва тарбиялаш масалаларида билимсизлиги;

• масъулиятсизлик.

Педагогик фаолият амалиётида ўқитувчи фаолиятининг индивидуал усули мавжуд. У ўқитувчи шахси касбий-ахамиятли сифатлари

шахсий ривожланишларида малакали педагогик ёрдам кўрсатиш маҳорати ва интилиши;

• эрудиция – дарс бериш фани соҳасида чуқур билимларга эга бўлиши билан бир қаторда кенг билимларга эга бўлиш;

• педагогик одоб – болаларнинг ёши ва индивидуал-психологик қобилиятларини ҳисобга олиб улар билан муносабатлар ва ўзаро алоқалар умуминсоний қоидаларига амал қилиш;

• толерантлик – болалар билан ишлашда сабр-тоқатлилиги;

• педагогик оптимизм – ўқувчига ва унинг қобилиятларига ишониш.

Яқин сифатлари (периферийни):

- ✓ хушмуомал
- ✓ очиклик;
- ✓ ҳазилкашли

к;

- ✓ артистлик;
- ✓ донолик (ҳаётий тажрибага эга бўлиши);
- ✓ ташқи кўринишда ёқимлилиги.

Негатив (ёмон) сифатлари:

✓ ғаразлилик – ўқувчилар орасида «ёқимтойларини» ва «ёмонларини» ажратиш, тарбияланувчиларига нисбатан ҳурмати ва ёмон кўринишини ҳаммининг олдида кўрсатиши;

1-Жадвал

1	2	3	4
1.1	Кучли мувозанатлашган нерв тизими тури	Кучли мувозанатлашмаган нерв тизими тури	Бўш суғ. нерв тизими тури
1.2	Илғорликка интилиш	Ҳокимлик	Деспотизм
1.3	Ўзига ишончлилиги	Ўзига ишониш	Ўзини ҳурмат қилиш
1.4	Талабчанлик	хеч кимнинг фикрига қўшилмаслик	Шавқатсизлик
1.5	Меҳрибонлик ва хозиржавоблик	Етарлича мустақил эмаслик	хаддан ташқари конфортизм
1.6	Гипертимлик	Педантик	Жаҳлдорлик, экзальтирланган

2-Жадвал

Иккинчи даражаси – педагог шахслараро муносабатлар тизимида

№	Шахс сифатлари оптимал хусусиятлари	Шахс сифатларини ифодаловчи хусусиятлари	Шахс сифатлари ёмон хусусиятлари
1	2	3	4
1.1	ўқувчилар ва касбдошлари билан муносабатлар демократик усули устун бўлиши	Муносабатлар авторитар усули устун бўлиши	Муносабатлар либерал усули устун бўлиши
1.2	Факатгина муҳим бўлган масалалар бўйича бир оз низолар	ўқувчилар ва касбдошлари билан умуман тортишмаслик	Қўплаб масалалар бўйича доимий тортишишлар
1.3	ўзини нормал баҳолаш	ўзини паст баҳолаш	ўзини юқори баҳолаш
1.4	Касбдошлари билан ҳамкорликка интилиш	Касбдошлари билан рақобатлашишга интилиш	Доимо мослашиш ва рози бўлиш
1.5	Жамоадан ажралиб қолиш даражаси нолга тенг	Жамоадан ажралиб қолиш даражаси 10 % лар атрофида	Жамоада ажралиб қолиш даражаси 10 % дан ортик

турлича шаклда бўлиши билан белгиланади. Комбинациялар турлари шартли равишда уч турга ажратилади. Комбинациянинг биринчи тури - «ижобий, мулоҳазалилик»- ўқитувчи ишлаши юқори даражасига мос келади.

Комбинацияларнинг иккинчи тури – «**ижобий мулоҳазалилик билан лекин кечиримли**» – ижобий сифатлари салбийларидан устунлиги билан ифодаланади. Ишининг маҳсулдорлиги етарлича

бўлади. Негатив сифатлари касбдошлари ва ўқувчилар фикрига унчалик аҳамиятли эмас ва кечириш мумкин деб тан олинади.

Учинчи тури – «**позитиви негатив билан йўқотилади**» – педагогик фаолият кам самарали даражасига мос келади. Бундай турдаги ўқитувчи учун ишда асосийси – ўзига қаратиш, ўзини кўрсатиш, мансабпарастлик. Уларда бир қатор педагогик қобилиятлари ривожланганлиги ва позитив шахсий сифатлари мавжудлиги сабаби улар алоҳида пайтларда муваффақиятли ишлашлари мумкин. Бироқ, уларнинг касбий фаолликлари сабаблари бузилганлиги одатда паст якуний натижаларга олиб келади. Ўқитувчига шахсий сифатлари таркибида унинг **касбий малакаси** асосий ҳисобланади.

Педагогик малакаси ўқитувчига педагогик

Бу – унинг педагогик фаолиятни амалга оширишга назарий ва амалий тайёрлиги бирлигидир.

Ўқитувчининг педагогик малакаси таркибида – унинг психологик-педагогик билимлари мазмуни етади. Бу билимлар мазмуни давлат умумтаълим стандартлари билан белгиланади. Шундан кейин уларга ўқув режалари ва дастурлари берилади.

Психологик-педагогик бўлсин ёки махсус, бу билимлар етарлими?

Билимлар муҳим, лекин улар етарли эмас. Улар ўқитувчининг касбий малакасини тўла даражада акс эттирмайди. Нима учун? Гап шундаки, назарий ва методик билимлар интеллектуал ва амалий малака ва кўникмаларга фақатгина шарт-шароит ҳисобланади. Педагогик малака таркибида педагогик маҳорат ҳам ажратиб кўрсатилади.

Педагогик малака кетма-кет амалга ошириладиган ҳаракатлар тўплами орқали очиб берилади. Ҳамда педагогикада кўникма каби тушунча ҳам мавжуддир.

Кўникмалар эса шаклланган малакаларининг автоматик жараёнидир. Ушбу тушунчаларни қуйидагича ўрганиш мумкин.

Билимлар, малака, кўникмалар биргаликда, ўзаро боғлиқликда педагогик масалаларни ҳал этишга йўналтирилган. Амалий фаолиятда касбий малакаси педагогик маҳорат орқали очиб берилади. Ва педагогик малакалар педагогик фикрлаш ва ҳаракат қилишни билишдан далолат беради. Ҳодисаларни назарий таҳлил қилишни билиши «Цикл»и “фикрлаш – ҳаракат қилиш - фикрлаш” бирлигида яхлитланади.

В.А. Слостенин касбий малакалиликда маҳоратларнинг тўрт гуруҳини ажратиб уларни қуйидагича асослайди:

Ў Тарбиялаш объектив жараёни мазмунини аниқ педагогик вазифаларга “айлантириш” маҳорати;

Ў Мантиқий якунланган педагогик тизимни куриш ва ишга тушириш маҳорати;

Ў Тарбиянинг таркибий қисмлари ва омиллари ўртасида ўзаро боғлиқликларни аниқлаш ва ажрата билиш маҳорати;

Ў Тарбиянинг таркибий қисмлари ва омиллари ўртасида ўзаро боғлиқликларни аниқлаш ва ажрата билиш маҳорати;

3-Жадвал

Нихоят учинчи даража – ўқитувчининг шахсининг касбий хислатлари

№	Шахс сифатлари оптимал хусусиятлари	Шахс сифатларини ифодаловчи хусусиятлари	Шахс сифатлари ёмон хусусиятлари
1	2	3	4
1.1	Кенг билимларга эга бўлиши ва материалларни эркин баён этиши	Фақат ўз фанини билиши	Фақат матн билан ишлаш
1.2	Ўқувчиларнинг психологик имкониятларини ҳисобга олишни билиши	Ёшга оид ва педагогик психологияни билиши	Ёши ва педагогик психология бўйича билимлари йўқлиги
1.3	Нутқ суръати минутига 120-130 сўздан иборат, аниқ ифода этиш умумий ва махсус илмдлик	Нутқ суръати минутига 120 сўздан паст	Нутқ суръати минутига 150 сўздан юқори, нутқи тушунарли эмас.
1.4	Басавлат ташки кўриниши ифодали мимика ва ишоралар	Стандарт ташки кўриниш, мимика ва ишораларнинг йўқлиги	Тартибсиз ташки кўриниш, ҳаддан ташқари кўп қўл ҳаракатлари, мос келмайдиган мимика
1.5	Иштирокчиларга исмини айтиб мурожаат этиш	Иштирокчиларга фамилиясини айтиб мурожаат этиш	Ўқувчиларга доимий эгасиз мурожаат этиш
1.6	Вазиятга дарҳол чора кўриш топқирлик	Бир оз секинроқ ҳаракат қилиш ва топқирлик	Топқирликнинг ва юзага келган вазиятга қараб ҳаракат қилишни билмаслиги
1.7	Аниқ мақсадларни тушунарли ифода этиш маҳорати	Умумий мақсадларни белгилаш маҳорати	Аниқ мақсадга интилишнинг йўқлиги
1.8	Ҳамма ўқувчиларни бараварига уюштириш маҳорати	Ўқувчилар кўпчилик қисмининг ишини ташкил қила олиш маҳорати	Кўпчиликнинг сусткашлиги билан фақат алоҳида ўқувчилар билан ишлаш
1.9	Ўқув материални тушунишлари даражасини доимий текшириш	Ўқув материалларини тушуниш даражаларини вақти-вақти билан текшириш	Ўқув материални тушунтириш давомида тушунганликлари даражасини ҳеч қачон текширмаслик

вазифаларни мустақил ва анча самарали ҳал этишга ёрдам берувчи ўқитувчининг шахсий имкониятларини ўз ичига олади. Педагогик малакаси деганда нима тушунилади?

Ў Педагогик фаолияти натижаларини ҳисобга олиш ва баҳолаш маҳорати.

Ахир педагогнинг фаолиятида болаларнинг шахсий ҳужжатларини ўрганиш, уларнинг ўқишга тайёрликларини аниқлаш жуда катта аҳамиятга эгадир.

Ўқув-тарбиявий жараёни комплекс режалаштириш маҳорати катта аҳамиятга эга.

Педагог учун таълим жараёни мазмунини асосли равишда танлаш, қулай шакллари, уни ташкил этиш методлари ва воситаларини танлаш маҳорати муҳим ҳисобланади. Ўқув-тарбиявий жараёни ташкил этишда ўқувчи шахсини фаоллаштириш, унинг фаолиятини ривожлантириш, мактабнинг ташқи муҳит билан алоқасини таъминлаш учун зарур бўлган шароитларни яратиш ҳам муҳим аҳамиятга эга.

Таълим жараёнини ва ўқитувчи фаолиятини таҳлил қилиш ва ўз ўзини таҳлил қилиш – педагог малакаларининг асосий йўналишларидан биридир. Ўқитувчининг касбий билимдонлиги унинг назарий ва амалий тайёрлигини ўз ичига олади.

- Педагогик ходисаларни тўғри диагностика қилиш малакаси;

- Асосий педагогик масалани ва уни тўғри ҳал этиш усулларини топа билиш малакаси.

Прогностик малака ўқитувчи ҳаёлида ўз фаолиятининг мақсадини аниқ тасаввур этиш билан боғлиқ бўлади.

Прогностик маҳоратлари таркибига нималар қиради?

- Таълимнинг мақсад ва вазифаларини ифода этиш;

- уларга эришиш методларини танлаш;

- натижага эришишда мумкин бўлган четланишларни олдиндан кўра билиш;

- таълим тузилишини ва алоҳида ташкил этувчиларини ҳаёлида ишлаб чиқиш;

- вақт, меҳнат ва воситалар сарфланишини олдиндан ҳисоблаб чиқиш;

- таълим жараёни иштирокчиларининг ўзаро алоқалари мазмунини тузиб чиқиш.

Прогноз қилинаётган объект малакаларни учта гуруҳини ажратиш имконини беради:

4-Жадвал			
Касбий-аҳамиятли шахсий сифатлари шаклланганлиги касбий фаолият самаралилигига таъсир кўрсатади			
№	Шахс сифатлари оптимал хусусиятлари	Шахс сифатларини ифодаловчи хусусиятлари	Шахс сифатлари ёмон хусусиятлари
1	2	3	4
1.1	Дарснинг самаралилиги 85 % ва ундан ортиқ	Дарснинг самаралилиги 45-84 %	Дарснинг самаралилиги 45-64 %
1.2	Талаблар юксак даражасида ишлаш	Талаблар ўргача даражасида ишлаш	Талаблар паст даражасида ишлаш
1.3	Ўрганиб олганлик ҳақиқий даражаси 64-100 %	Ўрганиб олганлик ҳақиқий даражаси 56-64 %	Ўрганиб олганлик ҳақиқий даражаси 30 %
1.4	Рейтинги 4.4 балл ва юқори	Рейтинги 3.8-4.3 балл	Рейтинг 3.8 баллдан паст

Ўқитувчининг назарий тайёргарлиги педагогик фикрлашдан иборат. Бундай малака ўқитувчида аналитик, прогностик, ҳамда рефлексив малакалар мавжудлигини назарда тутади.

Таҳлилий малакалари. Бу сўзнинг мазмунини қандай тушунишимиз керак.

Бу педагогик ходисаларни ташкил этувчи элементларига ажрата билиш малакаси. Ташкил этувчи элементлари: Шарти; Сабаби; Эҳтиёж; Асослари; Восита; Намоён бўлиш шакли.

Бу яна ҳар бир қисмини яхлит билим билан боғлиқлигини ва бошқа қисмлар билан алоқадорлигини тушуниб етиш малакаси ҳамдир.

- Ўқитиш ва тарбиялаш назариясида ғоялар, фикрлар, ҳулосалар қонуниятларни топа билиш малакаси;

I. Жамоа ривожланишини прогноз қилиш.

II. Шахс ривожланишини прогноз қилиш.

III. Педагогик жараёни прогноз қилиш.

Жамоали прогноз қилишда унинг даражаси, динамикаси, тузилиши, ўзаро алоқалар тизимида эътибор бериш керак.

Шахс истикболини белгилаш (прогноз қилинган)да шахсий интегратив сифатлари, сезгиси, иродаси, хулқи, шахснинг ривожланиши ва хулқида мумкин бўлган четланишларга эътибор қаратилади.

Педагогик прогноз қилиш ўқитувчидан моделлаштириш, гипотезани олдинга суриш, ҳаёлий тажриба каби педагогик малакаларни талаб этади.

Проектив малакалар нима?

Ўқитувчининг проектив малакалари қуйидагилардан иборат:

- таълим муаммолари доирасини ажратиб олиш;

- уларни босқичма-босқич амалга ошириш усулларини асослаш;

- таълим жараёни иштирокчилари фаолиятлари мазмуни ва турларини режалаштириш;

- таълим жараёни шакли ва тузилишини аниқлаш;

- ўқувчилар билан индивидуал ишлашни режалаштириш;

- ўқитиш шакли, метод ва воситаларини танлаб олиш;

- ўқувчилар фаолликларини рағбатлантиришга қаратилган услублар тизимини режалаштириш;

- тарбияловчи муҳитни ривожлантиришни режалаштириш.

Рефлексив малакалар. Рефлексия нима?

Рефлексия (лотинча) – орқага назар ташлаш, кўрсатиш; ўз ҳаракатлари ва ҳолатини таҳлил қилиш.

Рефлексив малакалар педагогнинг ўзига нисбатан баҳолаш фаолиятини амалга оширишида мавжуд бўлади.

Назорат қилишнинг турли усуллари мавжуд:

- олинган натижаларни берилган намуналар билан солиштириб текшириш;
- фақатгина ҳаёлий (предполагаемих) мазмунда бажарилган ҳаракатларни кўзда тутилган натижалари асосида назорат қилиш;
- амалда бажарилган ҳаракатларни тайёр натижаларини таҳлил қилиш асосида текшириш.

Ана шу турдаги назоратларни амалга ошириш учун педагог рефлексияга тайёрланган бўлиши керак.

Рефлексив малакалар педагогик фаолиятда экстенсив йўл билан боғланган.

Экстенсив – интенсивга қарама-қарши сифат томонидан эмас, фақатгина миқдорли ортиши, кенгайиши, тарқалиши билан боғланган.

Таълим-тарбия жараёнида яхши натижаларга эришиши учун педагог ўз **фаолиятини таҳлил қилишни** билиши керак.

Ўз фаолиятини таҳлил қилишга қуйидагилар қиради:

- тарбияланувчилар фаолияти мазмуни қўйилган вазифаларга мос келадими?
- қўлланилаётган методлар самаралими?
- фойдаланилаётган ташкилий шакллар ўқувчиларнинг ёши хусусиятларига мос келадими?
- муваффақият ва муваффақиятсизликлар, хатолар ва қийинчиликларнинг сабаблари нималардан иборат?
- шахсий тажриба нималардан иборат?

Рефлексия билан когнитив жараён яқин боғлиқ бўлади. Бу нимани билдиради? Когнитив – билиш билан боғлиқми?

Бу «рефлекслаштирилаётганни», унинг шахсий хусусиятларини, эмоционал таъсирчанлигини ва когнитив тасаввурини бошқа ўқувчилар, ҳамкасблари, ота-оналари қанчалик ва қандай биладилар, ҳамда тушунишларини аниқлашдир.

Бу яна ҳар бир қисмини яхлит билим билан боғлиқлигини ва бошқа қисмлар билан алоқадорлигини тушуниб етиш малакаси ҳамдир.

- Ўқитиш ва тарбиялаш назариясида ғоялар, фикрлар, ҳулосалар қонуниятларни топа билиш малакаси.
- Педагогик ходисаларни тўғри диагностика қилиш малакаси.
- Асосий педагогик масалани ва уни тўғри ҳал этиш усулларини топа билиш малакаси.

Прогностик малака ўқитувчи ҳаёлида ўз фаолиятининг мақсадини аниқ тасаввур этиш билан боғлиқ бўлади.

Прогностик маҳоратлари таркибига нималар қиради?

- таълимнинг мақсад ва вазифаларини ифода этиш;
- уларга эришиш методларини танлаш;
- натижага эришишда мумкин бўлган четланишларни олдиндан кўра билиш;
- таълим тузилишини ва алоҳида ташкил этувчиларини ҳаёлида ишлаб чиқиш;
- вақт, меҳнат ва воситалар сарфланишини олдиндан ҳисоблаб чиқиш;
- таълим жараёни иштирокчиларининг ўзаро алоқалари мазмунини тузиб чиқиш.

Прогноз қилинаётган объект малакаларни учта гуруҳини ажратиш имконини беради:

- I. Жамoa ривожланишини прогноз қилиш.
- II. Шахс ривожланишини прогноз қилиш.
- III. Педагогик жараённи прогноз қилиш.

Жамoали прогноз қилишда унинг даражаси, динамикаси, тузилиши, ўзаро алоқалар тизимига эътибор бериш керак.

Шахс истиқболини белгилаш (прогноз қилинган) да шахсий интегратив сифатлари, сезгиси, иродаси, хулқи, шахснинг ривожланиши ва хулқида мумкин бўлган четланишларга эътибор қаратилади.

Педагогик прогноз қилиш ўқитувчидан моделлаштириш, гипотезани олдинга суриш, **ҳаёлий тажриба** каби педагогик малакаларни талаб этади.

Проектив малакалар нима?

Ўқитувчининг **проектив малакалари** қуйидагилардан иборат:

- таълим муаммолари доирасини ажратиб олиш;
- уларни босқичма-босқич амалга ошириш усуллари асослаш;
- таълим жараёни иштирокчилари фаолиятлари мазмуни ва турларини режалаштириш;
- таълим жараёни шакли ва тузилишини аниқлаш;
- ўқувчилар билан индивидуал ишлашни режалаштириш;
- ўқитиш шакли, метод ва воситаларини танлаб олиш;
- ўқувчилар фаолликларини рағбатлантиришга қаратилган услублар тизимини режалаштириш;
- тарбияловчи муҳитни ривожлантиришни режалаштириш.

Рефлексив малакалар. Рефлексия нима?

Рефлексия (лотинча) – орқага назар ташлаш, кўрсатиш; ўз ҳаракатлари ва ҳолатини таҳлил қилиш.

Рефлексив малакалар педагогнинг ўзига нисбатан баҳолаш фаолиятини амалга оширишида мавжуд бўлади.

Назорат қилишнинг турли усуллари мавжуд:

- олинган натижаларни берилган намуналар билан солиштириб текшириш;

- фақатгина хаёлий (предполагаемых) мазмунда бажарилган ҳаракатларни кўзда тутилган натижалари асосида назорат қилиш;

- амалда бажарилган ҳаракатларни тайёр натижаларини таҳлил қилиш асосида текшириш.

Ана шу турдаги назоратларни амалга ошириш учун педагог рефлексияга тайёрланган бўлиши керак.

Рефлексив малакалар педагогик фаолиятда **экстенсив** йўл билан боғланган.

Экстенсив – **интенсивга** қарама-қарши сифат томонидан эмас, фақатгина миқдорли ортиши, кенгайиши, тарқалиши билан боғланган.

Таълим-тарбия жараёнида яхши натижаларга эришиши учун педагог **ўз фаолиятини таҳлил қилишни** билиши керак.

Ўз фаолиятини таҳлил қилишга қуйидагилар қиради:

- тарбияланувчилар фаолияти мазмуни қўйилган вазифаларга мос келадими?

- қўлланилаётган методлар самаралими?

- фойдаланилаётган ташкилий шакллар ўқувчиларнинг ёши хусусиятларига мос келадими?

- муваффақият ва муваффақиятсизликлар, хатолар ва қийинчиликларнинг сабаблари нималардан иборат?

- шахсий тажриба нималардан иборат?

Рефлексия билан когнитив жараён яқин боғлиқ бўлади. Бу нимани билдиради? Когнитив –билиш билан боғлиқми?

Бу «рефлекслаштирилаётгани», унинг шахсий хусусиятларини, эмоционал таъсирчанлигини ва когнитив тасаввурини бошқа ўқувчилар, ҳамкасблари, ота-оналари қанчалик ва қандай биладилар, ҳамда тушунишларини аниқлашдир.

УДК 001

© Таджиева Н.В., Садикова Н.И. 2006 г.

ФОРМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НАУЧНОГО И ХУДОЖЕСТВЕННОГО СТИЛЕЙ В КЛАССИЧЕСКИХ ПРОИЗВЕДЕНИЯХ ВОСТОКА

Таджиева Н.В., ст. преподаватель кафедры «Узбекский и иностранные языки» НГГИ; Садикова Н.И., ст. преподаватель кафедры «Педагогика и физическая культура» НГГИ

В настоящее время немало пишут и говорят о небывалом влиянии науки на художественное творчество, рассматриваемого ныне обязательно в свете соотношения и взаимопереходности, взаиморазграничения этих двух отраслей духовной деятельности общества, о воздействии науки на дух и современное мышление [1, 2].

Довольно симптоматичным является и такой факт, когда проблема взаимодействия научного и художественного отношения находит все новые аспекты.

Например, философы и социологи говорят о прямом воздействии искусства на науку, о научных открытиях, которые содержатся в тех или иных произведениях художественной литературы.

В настоящей статье ставится задача анализа широкого комплекса проблем взаимоотношений научного и художественного стилей и использование изученного и установленного материала в процессе обучения русскому языку в техническом вузе.

И в этой связи благодатный материал представляет, на наш взгляд, творчество А. Навои –

гениального узбекского поэта, учёного энциклопедиста, крупного государственного и общественного деятеля средневековья, наследие которого будет рассматриваться именно под этим углом зрения.

В своей статье мы проанализируем некоторые аспекты сложного взаимодействия научного и художественного стилей в поэтическом наследии А. Навои. Остановимся на фактах поразительно прозорливого предвидения великим поэтом и мыслителем будущих научно-технических открытий.

Остановимся на них подробнее. В поэме «Семь планет» есть такое описание фантастического престола, построенного одним искусным румийским ювелиром для шаха:

Глаза людей манил он, изумлял,
Он миру восемь ярусов являл.
Сияли восемь башен, как стекло,
Высоких, низких - равное число
К престолу восемь ступеней вело.

Но все с умением сделаны таким,
Что, если поднимался шах по ним,
Они склонялись под его ногой,
К ногам одна спускалась за другой. (VI,124)

Перед нами, по сути дела, первый проект эскалатора. Но «технические открытия» Навои этим не ограничиваются и, по воле поэта, это сооружение превращается в «самодвигающийся престол» - прообраз автомобиля будущего.

На этом престоле:
Сидение, чтоб возвышался шах,
Уставил мастер на восьми столбах.
Под ними восемь двигалось колес,
И самого себя владыка вез-
Куда хотел, без помощи людей,
По мановению руки своей. (VI, 125)

В поэме «Стена Искандара» мы сталкиваемся с сенсационным научным фактом - описанием огромного стеклянного шара, в котором герой – Александр Македонский спускается на морское дно:

Но, дерзкое задумав, Искандар,
С собою вез большой стеклянный шар.
Он влез в него; и крышку засмолил,
Велел и шар в пучину опустить.
Канат надежный – в десять верст длиной

Разматывался черною змеей;
Он к шару прикреплен одним концом
К навою на борту - другим концом.
Шах быстро погружался в глубину,
Водоворотом увлечен ко дну.
Он чудеса увидел бездн морских. (VI, 41)

Здесь Навои предсказал возможность создания оригинального прибора- батискафа или водолазного колокола для длительного пребывания под водой.

В поэме «Стена Искандара» в главе под названием «Мудрецы изготовляют для Искандара астрлябию и зеркало для постижения тайн неба и земли...» Описывается зеркало для осуществления в будущем земной телевизионной и космической связи:

Был первый- астрлябия, другой
Изображал собою шар земной.
.....
Являлось людям в первом из шаров
Движенье сфер астральных и кругов,
Все отражалось в зеркале стальном,
Что в мире совершается земном. (VI, 290-291)

Таким образом, видно, что научно-технические факты из художественных произведений указывают на соединение научного и художественного стилей воедино.

Список литературы:

1. А. Каюмов. Послесловие к поэме А. Навои «Стена Искандара», А. Навои. Собр. соч., в 10-ти т., т.VII. Ташкент. Фан. 1968. С 407.
2. Е.Э. Бертельс. Избранные труды (Навои и Джами). М., «Наука» 1975 г.

УДК 001

© Ахмедова Н.М. 2006 г.

ТВОРЧЕСТВО И РУТИНА В ИНЖЕНЕРНОЙ ПРАКТИКЕ

Ахмедова Н.М., ст. преподаватель кафедры «Безопасность жизнедеятельности» НГГИ

Поскольку специалист с высшим образованием должен решать не полностью предписанные или вообще не предписанные профессиональные задачи, становление у него в процессе обучения в вузе творческих качеств является одной из сторон общепрофессиональной подготовки специалиста. В процессе творчества им генерируется новая информация, не вытекающая напрямую из воспринятой [1-7].

При обработке воспринятой информации новая информация возникает, с одной стороны, в результате рассудочного логического мышления, позволяющего извлечь из воспринятых фактов новую информацию, получаемую при сопоставлении этих фактов друг с другом или с ранее известным. С другой стороны, в результате актов творчества, сочетающих логические рассуждения с интуицией, с неформальным принятием решений.

Хотя это обстоятельство известно давно, и попытки выявить закономерности творчества восходят к древности, творчество остается еще малоизученной сферой. Американский психолог Гилфорд в середине XX столетия заметил: «Ни один феномен или предмет, в отношении которого психология несет единственную в своем роде ответственность, не игнорировался столь долго и не стал изучаться так оживленно, как творчество».

Трудность изучения творчества обусловлена высокой субъективностью процессов и углубленностью субъектов творчества в решаемые проблемы. Изучать творчество приходится по рассказам (реже по самоотчетам) деятелей науки и культуры, главное внимание которых всегда занято объектом творчества, а не тем, как это делается. Иногда творчество удается изучать по сохранившимся в архивах черновикам, однако при этом приходится встречаться с множеством субъективных пометок в черновиках.

Сложность явления проявляется и в том, что строго сущностного определения творчества до сих пор не существует. Рассмотрим имеющиеся определения подробнее.

В Педагогической энциклопедии указывается:

«Творчество - высшая форма активности и самостоятельной деятельности человека. Творчество оценивается по его социальной значимости и оригинальности (новизне). Следует различать объективную и субъективную стороны творчества. С объективной точки зрения творчество определяется его конечным продуктом - научным открытием, рационализацией, созданием художественного произведения, решением новой задачи. С субъективной точки зрения творчество определяется самим процессом независимо от значимости продукта (психическими процессами, характерными для творчества).

Современная психология выделяет ряд сторон творческого процесса: постановка вопроса, требующего творческого ответа (т.е. умение увидеть проблему), мобилизация необходимых знаний и опыта для постановки предварительной гипотезы, для определения путей и способов решения задачи; специальные наблюдения, эксперименты и их обобщение в виде выводов и гипотез; оформление возникших мыслей (образов) в виде логических, образных, математических, графических, предметных структур (создание художественного произведения, конструирование приборов и т.п.).

В энциклопедическом словаре о субъективной стороне творчества уже не упоминается: «Творчество — деятельность, порождающая нечто качественно новое и отличающаяся неповторимостью, оригинальностью и общественной уникальностью». Творчество предполагает активного субъекта - творца.

Такой подход к творчеству как к деятельности, определяемой по ее результату, вполне оправдан с позиций общества. Творчество - это то, что пополняет объективизированный опыт человечества новым, отсутствовавшим в нем ранее содержанием. Однако, таким образом, можно признать некоторую совершенную деятельность творчеством, но нельзя определять само творчество как деятельность (ведь то, что неизвестно -абсолютно новый результат, - не может стать «опредмеченной потребностью» - мотивом, без чего нельзя говорить о планировании деятельности).

Тем не менее, и в психологическом словаре: «Творчество — деятельность, результатом которой является создание новых материальных и духовных ценностей». Игнорируя то, что союз «и» здесь избыточно категоричен (точнее было бы «или»), заметим все же, что по этому определению та активность, которая не является деятельностью, не может считаться творчеством, хотя и приводит к объективно новому. Продуктом творчества по этому определению оказывается и новый материальный объект, синтезированный по известным алгоритмам.

В жизни новое может быть продуктом деятельности, а не результатом «озарения», которое не планировалось, или побочным результатом деятельности, мотивированной совсем не познавательными потребностями. С другой стороны, творчество (даже при отсутствии строгого определения) понимается как необходимость выполнения множества рутинных действий и операций, которые используются и в деятельности, не ведущих к получению объективно нового результата.

Можно встретить следующие признаки творческого мышления:

- 1) Получение нового результата, нового продукта.
- 2) Новизна процесса получения известного продукта.
- 3) Невозможность получения нового продукта случайно, путем простого неэвристического перебора, простым логическим выводом или действиями по алгоритму.
- 4) Преодоление логического разрыва на пути от условий задачи к ее решению.
- 5) Связь не столько с решением уже поставленной кем-то задачи, сколько со способностью самостоятельно увидеть и сформулировать проблему.
- 6) Наличие ярко выраженного эмоционального переживания, предшествующего моменту нахождения решения.
- 7) Устойчивая и длительная или более кратковременная, но очень сильная мотивация.

Правда, и в этом перечне в своем большинстве фигурируют не столько психологические, сколько социальные признаки, не совпадающие с имеющейся практикой: (2) новизна использования известных

процессов признается изобретением; (3) если человек осуществил акт познания любым способом, то почему же те, кому известны перечисленные здесь возможности, не сделали это раньше (вообще-то сам факт «видения» проблемы, не замечаемой другими, независимо от способа ее решения считается творчеством); (4) как быть с художественным творчеством, когда «картина оживает из-за одного, почти незаметного движения руки»; (5) как быть с объявляемыми творческими конкурсами на заданную тему (получается, что их победители не могут признаваться творцами); (6) этот признак указывает, что автор перечня связывает творчество лишь «озарением»; (7) наличие внутреннего пробуждения к активности отрицать нельзя, но вопрос состоит в том, что она направлена на конкретный (ещё неизвестный!) объект, достижение которого признается творчеством.

Таким образом, из приведенного перечня подлинно психологическими и существенными признаками можно признать только признаки 4 (преодоление логического разрыва на пути от условия задачи к ее решению) и 5 (собственное видение проблемы). Вероятно, существенной является мотивация активности, порождаясь собственным видением проблемы.

В любой научной области познавательно-психологический барьер возникает автоматически как необходимое средство «для развития научной мысли и выступает в качестве ее формы, удерживая ее достаточно долго на достигнутой ступени с тем, чтобы она могла полностью исчерпать эту ступень и тем самым подготовить переход на следующую более высокую ступень. Однако, после выполнения им своей познавательной функции, он продолжает действовать и не снимается столь же автоматически, а как бы закрепляется, окостеневает и из формы развития научной мысли превращается в ее окопы. В таком случае научное открытие происходит не само собой, легко и просто, но как преодоление стоявшего на пути познания препятствия».

Возникшие при осмыслении приведенных определений и рассуждений о творчестве вопросы указывают на несущественность признаков, использованных в этих определениях, и заставляют задуматься:

в чем же существенные признаки творчества?

Очевидно, они возникают не тогда, когда новое уже создано (и по определению предшествующая этому событию активность может быть признана творчеством), а тогда, когда человек сознательно стремится свернуть с проторенной предшественниками дороги, и начинает прокладывать свою траекторию познания или изменения известного.

Таким образом, существенным признаком начала творчества является сознательная или несознаваемая неудовлетворенность субъекта существующим в избранной и доступной ему части объективированного опыта.

Завершая, уместно обратить внимание на роль рутинных действий в практике инженера. Дело в том, что для реализации творческого решения необходимо осуществить комплекс совсем не творческих действий как по описанию и патентованию разработанного, так и по разработке чертежей, конструированию дополнительных узлов и деталей, давно известных, но необходимых для обеспечения функционирования основного объекта, ради которого и был использован творческий потенциал инженера.

Учитывая эти обстоятельства, возможно рациональным будет иметь на одного инженера 4-5 сотрудников более низкой квалификации, которые, работая под руководством инженера, должны освободить его от нетворческой работы. Иногда возмущенный вопрос руководства «А кто же еще будет реализовать ваши идеи?!» в определенной степени тормозит творческую активность.

В высшем образовании важно обеспечить ответственное отношение выпускника как к разработке творческих (научных или конструкторских) проблем, так и к решению повседневных организационных и технических вопросов. Без понимания этих особенностей инженерного труда выпускник, который в вузе был нацелен только на развитие науки как наиболее престижной деятельности, будет чувствовать себя несчастным, работая после окончания вуза на производстве или в эксплуатации технических средств, где есть свои направления творчества.

Список литературы:

1. Багдасарян Н.Г. *Профессиональная культура инженера: Механизмы освоения.* - М., 1998
2. Взятыйшев В.Ф. *Инженерное проектирование и творческие способности.* - М., 1992
3. Взятыйшев В.Ф. *Об инженерном образовании, социальных технологиях и новых типах университетов. Методология исследований, проектирования и менеджмента в области высшего образования.* - М., 1996
4. Громкова М.Т. *Педагогические основы образования взрослых.* - М., 1993
5. Жуков В.А. *Инженерная педагогика как наука и практика // Педагогические проблемы инженерного образования: Тезисы докладов 27-го Международного симпозиума. «Инженерная педагогика-98»* - 4.2. 1998
6. Как-Калик В.А., Никандров Н.Д. *Педагогическое творчество* - М., 1990
7. Столяров Ю.С., Комский Д.М. *Техническое творчество учащихся.* - М. 1989

МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МАЛЫХ ГЭС НА ОБЪЕКТАХ НИЖНЕ-БОЗСУЙСКОГО КАСКАДА

Мирзаев Ф.Т., директор ОАО «Гидропроект»; **Ли С.А.**, главный специалист отдела промышленно-гражданского строительства ОАО «Гидропроект»; **Саямова К.Д.**, ведущий научный сотрудник ИМиСС АН РУз, докт. техн. наук; **Султанов К.С.**, профессор ИМиСС АН РУз, докт. физ.-матем. наук; **Меликулов А.Д.**, доцент кафедры «Горное дело» НГГИ, канд. техн. наук

Натурные наблюдения, проводимые ОАО «Гидропроект» совместно с институтом механики и сейсмостойкости сооружений АН РУз, имеют важное значение для мониторинга безопасности гидротехнических сооружений (ГТС) нашей Республики в свете принятых Законов «О безопасности ГТС», «О гражданской защите», так как только тщательный анализ материалов натурных наблюдений позволяет определить объективную картину их состояния. Например, при фильтрации в земляных плотинах с безнапорными водоводами на его стенках возникают большие градиенты напора, так как с наружной стороны безнапорного водовода действует гидростатический напор фильтрационного потока. При повреждении гидроизоляции стенок водовода вовнутрь его устремляется фильтрационный поток с суффозионным выносом грунта тела плотины, и водовод начинает выполнять функции дренажного коллектора. Все коварство этого вида фильтрационных деформаций земляных плотин протекает на фоне благоприятных показателей безопасного состояния плотин. Подобное аномальное «улучшение» основных показателей фильтрационной устойчивости земляных плотин можно обнаружить только путем тщательных систематических наблюдений и корректного анализа полученных натурных данных [1].

С 1999 г. в Республике ведутся наблюдения за источниками загрязнения по программе «Мониторинг источников загрязнения» (МИЗ). При этом отмечается [2] необходимость дальнейшего продолжения работ по совершенствованию нормативно-правовой базы. Нижне-Бозсуйский каскад [3] состоит из станций ГЭС 1–6. В составе ГЭС 1, 3, 4 имеются головные узлы, регулирующие каскады подводящих каналов. Натурный контроль производится за положением уровня подземных вод, их территорией и химическим составом. Режимные наблюдения за уровнем подземных вод и их температурой производятся персоналом каскада. Химический состав подземных вод изучает отдел геологии ОАО «Гидропроект». По ГЭС –3,4,6 натурные

наблюдения систематически ведутся с 1982 г., по ГЭС –1,2 – с 1994 г. По мере необходимости контрольные скважины ремонтируются или перебурируются.

В процессе хозяйственной деятельности серия суходолов, имеющих с давних времен, была превращена в пределах города в главный дренажный канал (от Чорсу и ниже). Вследствие деятельной эксплуатации канал утратил первоначальный облик и профиль. В настоящее время он имеет вид естественного водотока. Берега его обрывистые с высотой от 10-15 метров, в пределах территории Нижнее - Бозсуйского каскада более 20 лотов, которые были пересыпаны плотинами при строительстве ГЭС. В геологическом строении этой территории находятся четвертичные и третичные отложения. Отложения неогена имеют довольно сложную поверхность и залегают в виде эрозийных куполов, которые вскрыты каньонами канала Бозсу.

По литологическому составу отложения неогена неоднородны как в плане, так и в разрезе. Нижние горизонталы представлены в основном мергелями с подчиненным содержанием песчаников, алевролитов, конгломератов, выветривающихся до состояния гравилита. В пределах от ГЭС-1 до ГЭС-4 уровень отложений неогена зафиксирован на отметках от 372-368 м до 292-290 м. На участке ГЭС-6 неоген при изысканиях не вскрыт из-за больших глубин залегания. Наличие в нижней части четвертичной толщи прослоев и линз песка и гравилитов созданы условия для аккумуляции подземных вод. Одновременно более песчаные разновидности отложений служат дренажем поливных вод сельхозугодий. Основным патогеном питания служат поливные и инфильтрационные воды из довольно густой сети оросительных каналов и арыков. Глубина залегания подземных вод зависит от характера рельефа поверхности земли. Общим дренажем на рассматриваемой территории является канал Бозсу, сток подземных вод направлен в сторону реки Сырдарья. Локальными дренажами являются выемки, под которыми расположены трубопроводы и здания стан-

ций. Подземные воды имеют годовую амплитуду колебаний до 5 метров. Максимумы и минимумы не всегда четкие, иногда растянутые на 2-3 месяца. Минерализация подземных вод колеблется в пределах 0,8-3,2 г/ц, т. е., вода пресная до солоноватой. При минерализации более 1 г/ц вода обладает сульфатной агрессией по отношению к обычному бетону.

По состоянию на 2002 г. на головном узле (плотина) ГЭС-1 имелось 9 работоспособных скважин (пьезометров). На участке напорно-станционный узел (НСУ) - 4 скважины. По результатам натурных наблюдений близкое совпадение отметок уровней подземных вод (УПВ) наблюдается из года в год в течение 1998-2002 гг. Как периоды максимумов, так и минимумов свидетельствуют о стабильности гидродинамических процессов на участке НСУ. Графики режимов наблюдений указывают, что наиболее высокие уровни фиксируются в июне-ноябре, максимумы по большинству скважин растянуты на 3-5 месяцев. Амплитуды годовых колебаний изменяются в широких пределах, их величины составляют 1-2,4 метра, наиболее чувствительные скважины показывают амплитуды от 2,7 до 3,2 метра. Минимальные уровни фиксируются примерно на одних и тех же отметках, что свидетельствует о стабильности гидродинамических процессов. В результате анализа уровневого режима подземных вод за последние 8 лет (1995-2002 гг.) выявлены следующие закономерности:

- скважины, наиболее приближенные к верхнему бьефу, имеют наибольшие амплитуды как годовых, так и отдельных подъемов и спадов уровня. Так, в скважине, расположенной в 8-9 метрах от уреза воды, в период с минимума 2001 г. по максимум 2002 г. отмечена амплитуда 4 метра в скважине, удаленной от уреза воды в верхнем бьефе на 30 метров, амплитуда достигла 2,6 метра; в скважине, удаленной на большее расстояние, амплитуда не превысила 0,9-1,2 метра.

Гидродинамические условия на участке головного узла удовлетворительные, от верхнего бьефа происходит спад уровня к отводящему каналу. Сильные деформации потока подземных вод отсутствуют, градиенты потока меняются в пределах от 0,05 до 0,33 для полноценных натурных наблюдений, для чего в полном объеме необходимо бурение еще четырех скважин на участке НСУ и четырех скважин на участке головного узла, в гидродинамической обстановке по сравнению с предыдущими годами (1996 и 1998 гг.) существенных изменений не произошло.

По Нижнее -Бозсуйской ГЭС-2 режим подземных вод изучался по 8 скважинам. Годовая амплитуда колебания уровня грунтовых вод зависит от подъема уровня, который продолжается по октябрь. Амплитуда подъема составила 1,6-2,0 метра, что означает усиленное питание подземных вод, благодаря которому отметки уровня оказались на 1,2-1,7 метра выше, чем ежегодно. Вероятно, подъем был вызван переполнением водного тракта.

Гидродинамические процессы имеют прежнюю направленность – с бортов к древнему саю, в котором располагается плотина. Следует отметить, что какого-либо резкого изменения градиентов потока подземных вод с 1999 по 2002 гг. не произошло. Необходимо увеличить число контрольных скважин для получения данных о фильтрации воды из отводящего канала и фильтрации поливной воды с участков садово-виноградских товариществ.

В состав Нижнее -Бозсуйской ГЭС-3 входит головной узел, участок деривационного канала и напорно-станционный узел (НСУ). Анализируя данные режимных наблюдений после 1998 г., следует отметить следующее: на головном узле по сравнению с 1998 г. в 1999 г. и 2002 г. УПВ в период максимума (ноябрь) фиксировался на отметках близких к 1997-1999 гг., не превышая отметки 343 метра. В 2000 г. в осенне-зимний период (ноябрь-декабрь) максимум не проявился. Годовая амплитуда (между минимумом и максимумом) составила 1,0-1,5 метра. В 2001 г. в период максимума УПВ оказался на 0,8 метров выше, чем в предыдущие 1997-1999 гг., – на отметке 343,8 метра. При этом годовая амплитуда составила 2,8 метра, что примерно в 2 раза выше, чем в 1997-1999 гг.

По трассе деривационного канала в период с 1998 г. по 2002 г. максимальное положение уровня подземных вод фиксировалась в ноябре-декабре, минимальное – в июле-сентябре. От предыдущих лет режим существенно не отличается. В осенне-зимний период 2001 г. зафиксирована амплитуда 0,6 метра, относительно 2000 г. – на 1,4 метра. Годовая амплитуда колебания УПВ в 2002 г. оказалась в 2-3 раза больше, чем в 1999-2000 гг. и составила 2,8 метра.

На участке НСУ режим подземных вод и гидродинамические процессы изучаются по 7 скважинам. В период с 1999 по 2000 гг. отмечено незначительное снижение УПВ в период максимума и довольно резкое его повышение в 2002 г. с увеличением амплитуды в 1,5-2,0% раза.

Ближе к напорному бассейну наблюдается колебание УПВ по годам, некоторое снижение уровня от 1999 г. в 2000 г. и затем резкое повышение к зи-

ме 2002 г. На этом участке наиболее высокое положение уровня отмечено в ноябре 2002 г., когда УПВ зафиксирован на отметках 331–334 метра, а годовая амплитуда составила 1,6–2,2 метра.

Более высокое положение УВП в ноябре 2001 г. характерно для всех участков ГЭС и, вероятно, связано с длительным переполнением водного Бозсуйского тракта.

По данным карт гидроизогипс четко прослеживается дренирующее влияние нижнего бьефа. Градиенты потока подземных вод на левобережном примыкании составляют 0,25, на правобережном – 0,07 и являются безопасными.

Режимные наблюдения на Нижнее -Бозсуйской ГЭС-4 проводились с периодичностью 1 замер в 1-3 месяца, в составе гидроузла рассматривались напорно-станционный узел с прилегающей территорией садово-виноградарского товарищества, расположенного на правом берегу выемки под напорные трубопроводы, и головного сооружения, состоящего из Бозсуйской и Турушской плотин с водосбором.

Все данные по режиму подземных вод были подвергнуты компьютерной обработке с предварительной корректировкой исходных данных. При анализе данных режимных наблюдений за 1999-2000 гг., специалисты института «Гидропроект» установили следующие закономерности:

- изменения уровня в годовом разрезе носит циклический характер;
- максимально высокое положение уровня отмечается в сентябре-ноябре, минимальное – в апреле-мае;
- наиболее высокий уровень подземных вод зафиксирован на левом берегу в скважине П-1 – 316,9 метра в 2001 г.;
- в направлении к нижнему бьефу происходит закономерное снижение отметок поверхности подземных вод;
- в верхнем бьефе градиент потока подземных вод составляет 0,035, а под напорным бассейном он увеличивается за счет дренирующего влияния выемки под напорной трубопровод до 0,08;
- по многолетнему ряду наблюдений с 1983 г. по 2002 г., в период с 1983 г. по 1992 г. происходило ежегодное снижение уровня подземных вод, а с 1992 по 2002 гг. фиксируется подъем уровня в период максимума на 4 метра.

На основании вышеизложенного следует заключить, что гидродинамическая обстановка в общем на участке НСУ удовлетворительная, изменение уровней по сезонам года можно считать закономер-

ным, градиенты потока грунтовых вод ниже критических.

Однако требуется выполнить анализ гидродинамической обстановки под напорным бассейном: как это было показано в отчете ОАО «Гидропроект» за 1995 г., при положении поверхности подземных вод выше 308,0 метров возникают взвешивающие давления на бетон напорного бассейна. В 2001 г. УПВ достиг отметки 314,9 метра.

Следует дополнительно уточнить, какая отметка УПВ под напорным бассейном является безопасной.

Анализ изменения уровня подземных вод в весенне-летний период показывает, что ряд наблюдений свидетельствует о влиянии поливов на территории СВТ на режим подземных вод.

По данным режима на участке НСУ, где заведомо нет влияния поливов с территории СВТ, весенний подъем начинается с апреля-мая, на СВТ также с апреля-мая.

Поэтому в марте-мае на территории СВТ уровень следует замерять 2 раза в месяц: в начале и середине, что дает возможность судить о влиянии на подземные воды поливов на территории СВТ.

На участке Турушской плотины с 1999 г. натурные наблюдения оценивались через 8 скважин, к 2002 г. только через 3 скважины. По данным этих наблюдений за режимом скважин максимальные уровни воды фиксируются в ноябре, декабре, январе, феврале, и минимальные – в августе-сентябре. В 2000 г. амплитуда годовых колебаний уровня составила 1,5-2,5 метра. В предыдущие годы она равнялась 0,6–1,5 метра.

В целом, по рассмотренным объектам гидродинамическая обстановка удовлетворительная, хотя, конечно, необходимо увеличение контрольных скважин и выполнение ремонтно-восстановительных работ по существующим для практического улучшения количественно-качественных показаний натурных измерений.

Необходимая систематичность натурных наблюдений подтверждается мировой практикой, так как из отечественного и зарубежного опыта строительства плотин известно немало аварий и повреждений земляных плотин, причем около 40% из них происходило по причине сосредоточенной фильтрации.

Поэтому анализ причин и последствий нарушений нормальной работы земляных плотин имеет важное значение для обеспечения безопасности как вновь проектируемых, так и эксплуатируемых плотин.

Например, на земляной плотине South Fork (США) высотой 21,5 метра в 1892 г. в результате суффозионного размыва грунта сосредоточенной фильтрацией произошел катастрофический прорыв плотины, причинивший ущерб до 4 млн долларов США, а число погибших людей составило около 2500 человек; по аналогичной причине произошло разрушение плотины Кюддов в Германии, плотины Вейсе Дессе в Чехии в 1916 г., плотины Короново в Польше и другие.

Таким образом, натурные наблюдения, проводимые ОАО «Гидропроект» совместно с институтом ИМиСС АН РУз, имеют важное значение для мониторинга безопасности гидротехнических со-

оружений, необходим мониторинг не только за режимом поверхностных водоемов, но и за подземными водоносными горизонтами.

Для этого необходимо системное зональное бурение скважин, которое позволит решить ряд народнохозяйственных задач: определить убыточные зоны поливного земледелия (избыточный полив); составить карту рискованных зон, где интенсивное поливное земледелие влечет необратимые геологические последствия, нежелательные для существующих сооружений различного назначения; позволит более интенсивно использовать современные высокотехнологичные системы полива.

Список литературы:

1. Анализ результатов натурных наблюдений Нижнее-Бозсуйского каскада. // Отчет ОАО «Гидропроект» 1999-2000. №147134, т.6. –70с.
2. Рафиков А. Внедрять экологические методы хозяйствования. Создавать условия экологической безопасности // Частная собственность. Экология и производство. 2005, №35. –26с
3. Анахаев К.Н., Гегиев К.А. и др. Об авариях и повреждениях земляных плотин водоводами (суффозия). Причины и способы совершенствования противофильтрационной защиты // Гидротехническое строительство. 2004, №3. Стр. 30-36.

УДК 628.515: 502.55

© Петухов О.Ф. 2006 г.

ОЧИСТКА ПОЧВ ОТ РТУТИ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРО-СОРБЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Петухов О.Ф., главный инженер ЦНИЛ НГМК, канд. техн. наук

Актуальность проблемы. Известно, что ртуть является одним из самых токсичных металлов - её ПДК для почвы с учётом фона составляет 2,1 мг/кг [1]. В Узбекистане (г. Ташкент) фоновая концентрация ртути составляет 0,06-0,08 мг/кг.

В европейской части России содержание ртути в почвах колеблется в пределах 0,04-5,80 мг/кг [2]. В США для лёгких суглинистых почв содержание ртути составляет 0,01-0,60 мг/кг, а в лёссовых почвах - 0,01-0,38 мг/кг [3].

Очистка почв от ртути без нарушения её структуры на месте залегания (in-situ) может быть осуществлена с использованием электро-сорбционной технологии (ЭСТ) [4].

Экспериментальная часть. В качестве объекта испытаний была выбрана площадка размером 3x4 м, на которой в течение многих лет происходило складирование промышленного мусора, в т.ч. ртутьсодержащих отходов.

Анализ верхнего слоя почвы (0-5 см) на содержание ртути методом инверсионной вольтамперометрии (ИВА) на твёрдых графитовых электродах [5, 6] и (параллельно) фотометрическим методом с дитизином [7] показал, что содержание ртути колеблется в пределах 13,1-22,9 мг/кг и составляет в среднем 18,15 мг/кг.

За пределами площадки содержание ртути в почве не превышало ПДК (табл. 1).

Для оценки распределения ртути по глубине в пределах контура площадки были пробурены две скважины.

Как видно из результатов табл. 2, содержание ртути в почве выше ПДК находится на глубине 0-20см.

Это обстоятельство необходимо было учитывать при размещении электродов-сорбентов.

Анализ констант потренирования и устойчивости ($K_{уст}$) [8] позволил выбрать два реагента (с учётом доступности и цены), способных эффективно

Таблица 1
Содержание ртути в верхнем слое почвы

Место отбора пробы	Проба №	Содержание ртути, мг/кг	
		методом ИВА	методом фотометрии
В пределах контура площадки	1	14,7	15,1
	2	13,1	13,1
	3	22,5	22,9
	4	19,7	19,5
	5	20,1	20,7
	Среднее	18,0	18,3
За пределами площадки	6	0,3	0,4
	7	0,2	0,2
	8	0,8	0,7
	9	0,7	0,5
	10	0,5	0,4
	Среднее	0,5	0,4

десорбировать ртуть с почвы и переводить её в растворимое состояние – это растворы NaCl и HNO₃. При избытке ионов Cl⁻ в растворе в значительном количестве образуются весьма устойчивые комплексные ионы [HgCl₃]⁻ (lgK_{уст}=14,07) и [HgCl₄]²⁻ (lgK_{уст}=15,07). В растворах азотной кислоты ртуть также хорошо растворяется, но при этом находится в катионной форме.

В табл. 3 приведены данные лабораторных исследований по очистке от ртути пробы почвы, отобранной с участка, растворами NaCl и HNO₃. Исходное содержание ртути в отобранной пробе 18,7 мг/кг. Опыты проводили в статических условиях в термостатированном реакторе с мешалкой при температуре 25⁰C, Т:Ж=1:2 и времени перемешивания 1 ч.

Как видно из результатов табл. 3, использование раствора NaCl с концентрацией 0,05 моль/л обеспечивает полноту очистки почвы ниже ПДК. Эффективность раствора азотной кислоты намного меньше, кроме того, использование его нежелательно и по причине вторичного загрязнения почвы нитрат-ионами.

Исследования по определению форм нахождения ртути в промывных растворах проводили методом ионного обмена с использованием в качестве катионита КУ-2 (в Na⁺-форме) и в качестве анионита АВ-17 (в Cl⁻-форме) [9]. Полученные выходные кривые сорбции ртути позволили сделать вывод о том, что ртуть в полученных промывных растворах практически полностью находится в анионной форме и, следовательно, в процессе ЭСТ-очистки будет концентрироваться на положительно заряженном аноде.

Опытные работы на выбранном участке проводили с использованием электродов-сорбентов, устройство и принцип работы которых описан в работе

Таблица 2
Содержание ртути в почве по глубине

Глубина отбора пробы, см	Содержание ртути, мг/кг	
	скважина №1	скважина №2
0-5	18,7	16,1
5-20	5,1	6,4
20-40	2,0	2,1
40-80	0,7	0,5
80-100	0,7	0,6

[10]. В данной работе в качестве катода использовали стальной стержень диаметром 15 мм и длиной 1,2 м. Катод помещали в капсулу из проницаемой мембраны диаметром 0,1 м, в которую (вокруг катода) засыпали пористый материал, насыщенный кислотой. Образующаяся в процессе электролиза вблизи катода щёлочь будет нейтрализоваться кислотой. В качестве анода использовали графитовый стержень таких же размеров. Анод также помещали в капсулу из проницаемой мембраны, которую заполняли Ca(OH)₂ для нейтрализации кислоты, выделяющейся на аноде при электролизе.

Схема опытного участка приведена на рис. Для предотвращения растекания промывного раствора за контуры площадки (1) произвели её окон-

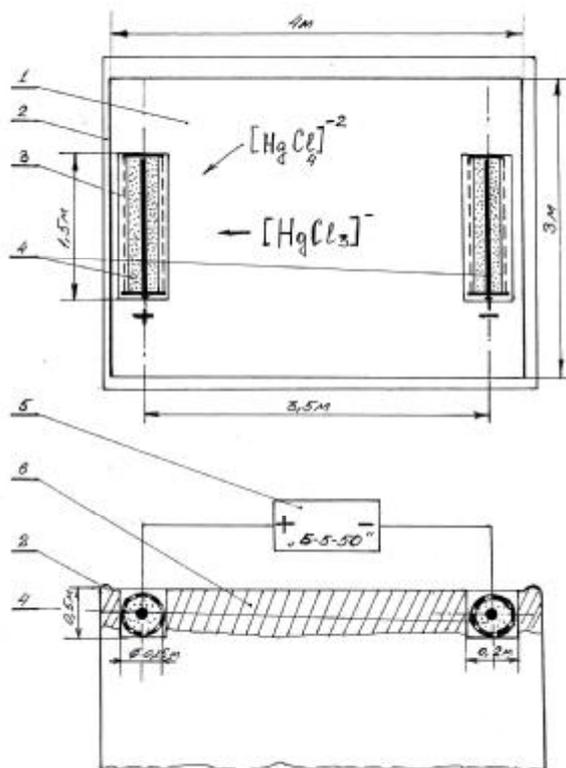


Рис. Схема опытного участка очистки почвы от ртути методом ЭСТ: 1-опытный участок; 2-обваловка; 3-траншеи; 4-электроды-сорбенты; 5-источник питания постоянного тока; 6-почва, обработанная промывным раствором

туривание невысоким валом (2) из почвы, отобранной за контурами участка. На противоположных по длине участка сторонах были выкопаны две траншеи (3) длиной 1,5 м, шириной 0,2 м и глубиной 0,5 м.

Подготовленные к испытаниям электроды-сорбенты (4) помещали в сборные цилиндрические тарельчатые фильтры [11] с внутренним диаметром 0,15 м, которые укладывали в траншеи, и присыпали почвой, предварительно извлечённой из траншеи.

Электроды подключали к источнику постоянного тока марки Б-5-50 (5) с помощью экранированных проводов. Участок заливали промывным раствором, содержащим 0,05 моль/л NaCl из расчета смачивания только загрязнённого слоя почвы (6),

Таблица 4

Результаты по очистке почвы от ртути

Место отбора пробы	Глубина отбора, м	Время, сутки			
		0	5	15	20
Поверхность	0- 0,05	18,1	5,4	2,4	0,8
Шурф	0- 0,05	16,1	7,3	2,9	0,6
	0,05-0,20	6,4	4,1	1,7	0,6
	0,20-0,40	2,1	1,8	0,8	0,6
	0,40- 0,80	0,5	0,5	0,5	0,5
	0,80-1,00	0,6	0,5	0,5	0,5

почвы (особенно вблизи анода) за счёт переноса жидкости к катоду и испарения.

Поэтому в течение опыта проводили дополнительное орошение участка.

Общий расход промывного раствора за время

опыта составил 0,5 кг/кг загрязнённой почвы или 500 кг/м² участка. Результаты опытных работ по очистке почвы от ртути представлены в табл. 4.

Как видно из представленных в табл. 4 данных, за время, равное 20 ч удалось очистить почву от ртути методом ЭСТ до содержаний ниже ПДК.

Перераспределение ртути на глубины ниже 0,4 м не наблюдалось. Анализ извести, находящейся в капсуле с анодом, и поверхности самого анода показал, что практически вся ртуть (по балансу), находившаяся в почве, сконцентрировалась в электроде-сорбенте.

Таблица 3

Результаты по очистке почв от ртути растворами NaCl и HNO₃

№ п/п	Концентрация реагента, моль/л	Раствор NaCl		Раствор HNO ₃	
		остаточное содержание Hg в почве, мг/кг	полнота очистки почвы, %	остаточное содержание Hg в почве, мг/кг	полнота очистки почвы, %
1.	0,0	18,7	0	18,7	0
2.	0,01	4,7	74,8	15,4	17,8
3.	0,03	1,2	93,6	14,5	22,5
4.	0,05	0,9	95,2	14,0	25,4
5.	0,10	0,7	96,3	13,7	26,8

т.е. до глубины 0,4 м. Расход промывного раствора составил 0,35 кг/кг почвы (влажность 26%). После смачивания почвы на систему накладывали постоянное электрическое поле с силой тока, I=0,3А и напряжением, U=35В (напряжённость, H=10В/м). По мере проведения опыта наблюдалось осушение

Список литературы:

1. СанПиН Руз № 0055-96. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочно- допустимые концентрации (ОДК) экзогенных вредных веществ в почве. - Ташкент, 1996.
2. Айдиньян Н.Х. Распределение ртути в различных почвах. // Геохимия.-1964, №7, с. 654.
3. Shacklette H.T., Boerngen J.G. Elements concentration in soils and other surficial materials of the contreminus US. // US Geolog. Surv. Prof. Pap.- 1984, p. 1270.
4. Петухов О.Ф. Электросорбционная технология рекультивации подземных вод и земельных площадей. // Горный журнал. – 1991, №7, с.77.
5. Петухов О.Ф., Шнайдер Н.В. и Горбаткова В.И. Определение тяжёлых металлов в питьевых и сточных водах методом ИВА.// Тезисы докладов международного симпозиума по аналитической химии. 5-9.06.1995- Ташкент, ФАН, 1995, с.212.
6. Петухов О.Ф., Горбаткова В.И., Марков В.П. Способ изготовления графитового электрода. Патент РУз IDP 04618, приоритет от 16.02.2000г., Бюлл. изобретений 2001, №1.
7. Лурье Ю.Ю. Унифицированные методы анализа вод.- М.: Химия, с.294-297.
8. Инцеди Я. Применение комплексов в аналитической химии.- М.: Мир, 1979, с.286.
9. Воротников Б.А., Николаева Н.М. Формы нахождения химических элементов в водах сульфидных месторождений. // Геология и геофизика.-1970, №11, с. 94-103.
10. Петухов О.Ф. Разработка и испытания электродов-сорбентов для очистки почв и подземных вод.// Горный вестник Узбекистана.-2004, №3, с.90-92.
11. Мамилев В.А., Петров Р.П. и др. Добыча урана методом подземного выщелачивания.- М.: Атомиздат, 1980, с. 154.

САНОАТ ЧИҚИНДИЛАРИНИ ТОЗАЛАШДА ИНТЕРПОЛИМЕРКОМПЛЕКС (ИПК) МОДДАЛАРНИНГ ЎРНИ

Каримова Д.А., НДПИ «Кимё» кафедраси ўқитувчиси

Фан-техника инқилоби шароитида табиат бойликларидан кенг микёсда фойдаланиш, ҳамда атроф-муҳитни ифлослантувчи саноат ва маиший чиқиндиларнинг ортиши инсоннинг табиатга кўрсатаётган умумий салбий таъсирини кескин кучайтиради.

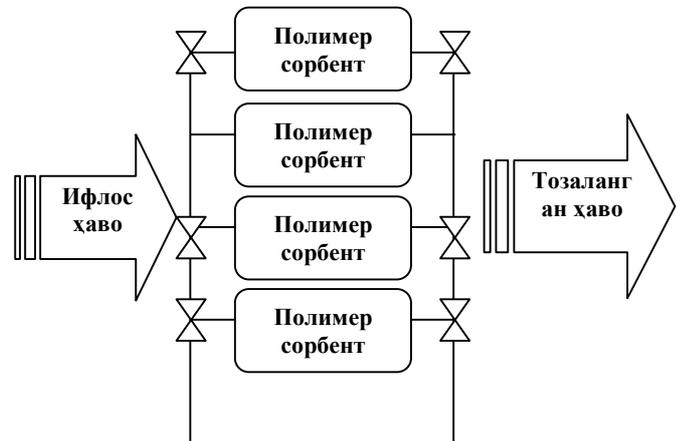
Ҳозирги вақтда бутун жаҳон давлатлари олдида экологик муаммоларни ҳал қилишдек улкан вазифалар турибди. Сувларга окизилаётган кўплаб микдордаги кимёвий захарли моддалар, ўғитлар, гербицидлар, инстексидлар, ҳавога чиқариб ташланаётган захарли HF, SO₂, NO₂, As₂O₃, AlF₃, Al₂O₃ моддалар инсон соғлигига салбий таъсир қилиб, кўплаб оғир, сурункали хасталикларни келтириб чиқармоқда. Айниқса, атроф-муҳитни захарлаб, ўсимлик ва ҳайвонот дунёсининг баъзи ноёб турларини йўқ бўлиб кетишига сабаб бўлмоқда.

«Кимё-экология» кафедрасининг профессор-ўқитувчилари ҳозирги пайтда замонавий актуал илмий йўналишлардан бири «Интерполимер-комплексларни синтез қилиш, улар асосида композицион моддаларини саноатда қўлланилишини илмий асослари» йўналишида илмий изланишлар олиб бормоқдалар.

Синтез қилинган интерполимеркомплексларнинг физик-кимёвий хоссаларини ўрганиб, уларни саноатнинг турли соҳаларида қўллашнинг

аниқланди. Бу эса ўз навбатида шу нодир металлларни саноат микёсида тежаш имкониятини яратади.

Интерполимер моддаларнинг яна бир хоссаси, улар ҳаво ва сув таркибидаги захарли моддаларни ўзига сорбциялаш хоссаларига эга. Натижада интерполимеркомплекс моддалари ва улар асосида олинган композицион моддаларидан тайёрланган сорбент моддаларини экологик мақсадларда



Интерполимеркомплекслардан тайёрланган сорбентли абсорберларнинг технологик ишлаш схемаси

фойдаланиш имконини беради.

Синтез қилинган

интерполимеркомплексларимиз асосида тайёрланган сорбентлар, Навоий шаҳримиздаги «Электрокимё» заводининг «Трефлан» гербициди ишлаб чиқарадиган цехидаги водород фторид захарли газини тозалаш мақсадида қўлланилиб, синаб кўрилди. Олинган натижаларимиз 1-жадвалда келтирилган. Ўтказилган илмий текширишларимиз шуни кўрсатмоқдаки,

интерполимеркомплекс моддаларидан тайёрланган сорбентлар ўз қўлланилиши жиҳатидан жуда қулай ва афзалдир. Чунки бунда моддаларни ювиб, тозалаб яна қайта қўллашнинг имконияти мавжуд. Интерполимеркомплекслар ва улар асосида олинган композицион моддалари 470°C дан юқори ҳароратдагина термик деструкцияга учрайди.

1-Жадвал				
№	Сорбцияланиш вақти/соат	Интерполимер сорбентга берилаётган ифлосланган ҳаво гр-экв миқдорида	Интерполимер сорбентдан тозаланган ҳаво гр-экв миқдорида	Ишлатилган интерполимер сорбентнинг миқдори
1	0	1,67	0,00167	1500 гр
2	8	1,67	0,00167	1500 гр
3	16	1,67	0,0167	1500 гр
4	24	1,67	0,00167	1500 гр

муаммолари билан шуғулланмоқдалар.

Бу интерполимеркомплекслар ва улар асосида олинган композицион моддаларининг электр ўтказувчанлиги оддий шароитда $\mu = 10^{14} - 10^{26}$ ом см² ни ташкил қилади.

Интерполимеркомплекс моддаларнинг электр ўтказувчанлиги нодир металллар ҳисобланган Au, Ag, Pt металлларидан 2-3 баробар юқори эканлиги

Интерполимеркомплекс моддаларида саноатни чиқинди газларини ва сувларини зарарсизлантириб тозалаш қуйидаги усулларда амалга оширилди.

Бу қўлланилиш қуйидагича амалга оширилади. Аввал чиқинди газларнинг суткалик хажмий миқдорий таркиби аниқланиб, шу газ миқдорига нисбатан полимеркомплекс сорбенти тайёрланди. Кўп холда бу газ миқдорининг 100% миқдорига тўғри келади. Интерполимер сорбент насадкаси турли шаклларда тайёрланди (таблетка, думалоқ, асалари уяси шаклида) ва ҳоказо. Ҳар бир йўналишда 1-расмдаги технологик схемада кўрсатилганидек 4та интерполимер комплексли сорбенти насадкаси жойлаштирилган абсорберлар ўрнатилди.

Ифлосланган сувни тозалаш учун, тикилган полиакрил кислотасининг чизиқли полимер кислотаси билан интерполимер комплекси ҳосил қилиниб, моддани ифлосланган сувда маълум муддат ушлаб турилди. Натижада интерполимеркомплекси ўзига сув таркибидаги оғир металллар ионларини ва захарли бирикмаларни сорбциялаб, ўз ўлчамини 10–15 баравар кенгайттирди (яъни буктирилди). Жараёни охирида буктирилган интерполимер комплекси олиниб электр қутбларига уланди. Натижада анод ва катодларда моддалар ажралиб чиқиб, интерполимеркомплекс моддаси яна ўз хажминини эгаллади. Бу жараён қуйидаги схемада кўрсатилганидек амалга оширилди.

1. Ифлосланган саноат суви.
2. Тозалагич интерполимеркомплекс моддаси.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Одум Ю. Основы экологии. Перевод а англий. Мир. Москва 1999 г.
2. Ленихен Дж, Флотчер У. Здоровье и окружающая среда. Москва Мир 2000 г.
3. Никитин. Д.П., Новиков Ю.В. Окружающая среда и человек. Москва Высшая школа. 2001 г.
4. Гудерлан Р.И. Загрязнение воздушной среды. Москва Мир 2002 г.
5. Набиев А.Н., Каримова Д.А. ва бошқалар. Интерполимеркомплекс сорбентлардан экологик мақсадларда фойдаланиш истиқболлари. «Аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари» II Республика илмий-амалий конференцияси. Термиз 2005 й.

УДК 621.91.01

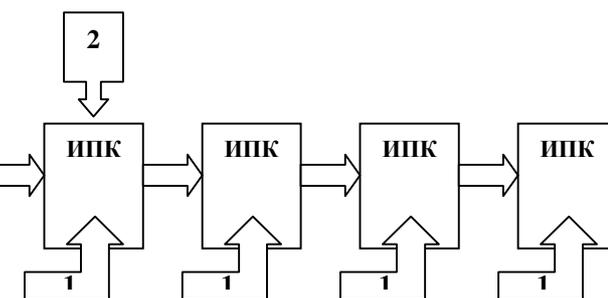
© Шойматов Б.Х., Исунс С.А., Каршибаев А.И. Т.Н. 2006г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ НА ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Шойматов Б.Х., зав. кафедрой «Электроснабжения» НГГИ, доцент; Исунс С.А., зам. гл. энергетика НГМК по электроснабжению; Каршибаев А.И., аспирант МГГУ

В основу экспериментального исследования электропотребления (ЭП) технологических установок горных предприятий, целесообразно предложить следующие методические принципы:

1. Экспериментальные исследования должны выполняться с применением методов теории планирования эксперимента, в нормализованных услови-



Ифлосланган саноат сувини интерполимер-комплекс ёрдамида тозалашнинг бориш схемаси

Ҳосил қилинган комплекс бирикма электрокимёвий усулда ишлов берилганда қуйидаги жараёнлар содир бўлади:

А) Буктирилган интерполимеркомплекс ўз ўлчамини эгаллайди.

Б) Рангдор нодир металллар эса катодда қайтарилади.

В) Тозаланган сув системадан чиқарилади.

Ўтказилган илмий-амалий натижаларимиз асо-сида қуйидагиларни хулоса қилишимиз мумкин:

Бундай интерполимеркомплексларидан кимёвий корхоналарнинг чиқинди сувларини ва захарли кимёвий газларни тозалаш мақсадида ишлатиш мақсадга мувофиқлигини кўрсатади.

Захарли газларни тозалашда ишлатилган интерполимер сорбентларни қайта тозалаб, кўп марталик ишлатиш имконияти борлиги эътироф этилди.

ях прогрессивной технологии, организации труда и эксплуатации электромеханического оборудования горных предприятий.

2. Нормализованные условия предполагают комплектацию оборудования в соответствии с проектной документацией, техническую исправность механического и электрического оборудования,

соответствие напряжения на зажимах электродвигателей требованиям Правил устройства электроустановок (ПУЭ).

Исходя из того, что в течение времени испытаний не всегда обеспечивается работа технологических установок в нормализованных условиях, необходимо составить выборку результатов испытаний, включающих работу с требуемыми условиями.

3. При экспериментальном исследовании ЭП горных предприятий не возможно учесть влияние только основных факторов, отдельно от второстепенных, случайных, которые нарушают жесткую функциональную связь между основными показателями. Поэтому функциональным зависимостям необходимо противопоставить статистические связи, основанные на опытных данных.

4. Применение для эксперимента в условиях Северо-востока страны, приборов высокого класса точности не оправдывается из-за влияния внешних условий и второстепенных факторов, которые вносят существенные погрешности в результаты замеров. Поэтому необходимо уточнять определяемые статические зависимости не повышением точности отсчетов, а увеличением числа регистраций, выполненных с практически удовлетворительной точностью.

5. Экспериментальные исследования ЭП должны проводиться совместно с регистрацией горно-геологических, технологических, климатических и других факторов, оказывающих влияние на электропотребление.

6. Экспериментальная установка с достаточной точностью и надежностью должна производить регистрацию величин, характеризующих ЭП, в процессе работы технологических установок при различных внешних климато - метеорологических условиях.

7. При экспериментальном исследовании, должна быть, предусмотрена возможность объективности измерений регистраций, увеличении характеризующих ЭП.

В основу математической обработки и анализа результатов экспериментальных исследований ЭП горных предприятий целесообразно положить ниже следующие методические принципы.

1. При анализе и математическом описании ЭП горных предприятий, следует опираться на информацию, измерения и регистрация, которой предусмотрены технологией контроля и управления и которая, следовательно, всегда имеется в наличии

на рассматриваемых предприятиях. К такой информации относится: месячное электропотребление, лимиты на потребление электроэнергии, среднемесячная температура воздуха на соответствующей территории, дата начала стока и т. д.

2. Информацию об ЭП определяющих его факторах должна представляться в матричном виде, т.е. в виде многомерных векторов, для дальнейшего сжатия этой информации и выделения наиболее устойчивой тенденции изменения ЭП.

3. Анализируемая информация содержит априорную избыточность вследствие того, что наблюдения заведомо взаимосвязаны. Таким образом, необходимо сжать информацию и исключить избыточность в ее описании.

Для сжатия информации и выявления наиболее устойчивой тенденции изменения месячного ЭП необходимо использовать метод главных компонент (МГК), который позволяет существенно снизить размерность исходной матрицы ЭП с минимумом среднеквадратической ошибки, возникающей при описании реальной системы числом показателей.

4. На основании сжатия информации об ЭП может быть получена однофакторная временная модель путем описания наиболее устойчивой тенденции, выделенной с помощью МГК, аналитическими функциями. Полученная модель является моделью систематической составляющей ЭП.

5. Так как процесс ЭП является случайным процессом и может отклоняться от устойчивой составляющей изменения ЭП, в модель систематической составляющей ЭП необходимо ввести корректировки на случайные изменения факторов, влияющих на расход электроэнергии. Предлагаемые корректировки временной модели ЭП обеспечат определенное повышение точности математического моделирования за счет снижения влияния случайной составляющей процесса ЭП.

6. Так как процесс ЭП является случайным процессом, для повышения надежности его описания математическую модель необходимо представить в интервальном виде, т.е. описать не только ожидаемое значение ЭП, но и ширину интервала, в пределах которого может оказаться фактическое значение.

Изложенные методические принципы положены в основу методики экспериментальных исследований и методики обработки и математического описания процесса электропотребления.

Список литературы:

1. Федоров А.А., Каменева В.В., Основы электроснабжения промышленных предприятий. Москва, Энергоатомиздат, 1984.
2. Ю.Г. Барыбина и др. Справочник по проектированию электроснабжения. Москва. Энергоатомиздат. 1990 г.
3. Кудрин И.Б., Электроснабжение промышленных предприятий. Москва, Энергоатомиздат. 1995 г.

ВЗАИМОСВЯЗЬ ГОРНОГО ПРАВА И ДРУГИХ ОТРАСЛЕЙ В ПРАВОВОМ РЕГУЛИРОВАНИИ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

Джураева Д., ст. преподаватель кафедры «Общественные науки» НГГИ

Горная наука сегодня - это комплекс научных дисциплин, представляющих собой постоянно развивающиеся и тесно переплетенные между собой отрасли этой науки. Выполняя ряд принципиальных задач, горная наука находится в поиске путей усовершенствования средств и способов разработки месторождений полезных ископаемых. Выполнению этих целей способствует ряд юридических наук и отраслей права [1-4].

Нам хотелось бы рассмотреть взаимосвязь горного права с другими отраслями права. Недропользование является основным предметом горного права, но не ограничивается этим, напротив, в правовом регулировании недропользования применяются нормы гражданского, экологического, административного, финансового и ряда других отраслей права.

Так, **административное право** регулирует отношения, складывающиеся в процессе государственного управления при определении структуры, задач, прав и обязанностей органов исполнительной власти по регулированию отношений недропользования. Также устанавливает административную ответственность за самовольную застройку площадей залегания полезных ископаемых, разработку месторождений полезных ископаемых без согласования с органами по охране природы и горного надзора, нарушения требований и порядка пользования недрами, невыполнение правил охраны недр и требований по охране природной среды, зданий и сооружений от вредного влияния работ, связанных с использованием недрами, уничтожение или повреждение наблюдательных режимных скважин на подземные воды, маркшейдерских и геологических знаков; выборную отработку богатых участков месторождений, сверхнормативные потери полезных ископаемых при добыче и переработке минерального сырья, порчу месторождений полезных ископаемых; утрату маркшейдерской документации, невыполнение требований по проведению ликвидируемых горных выработок и буровых скважин в состоянии, обеспечивающее безопасность населения, а также требований по сохранению месторождений, горных выработок и буровых скважин на время консервирования. Административная ответственность также предусмотрена за нарушение правил и требований проведения работ по геологическому изучению недр, приведшее к недостоверной оценке разведанных запасов полезных ископаемых или условий для строительства и эксплуатации

предприятий по добыче полезных ископаемых, а также подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых, утрата геологической документации, дубликатов проб полезных ископаемых и керна, которые необходимы при дальнейшем геологическом изучении недр и разработке месторождений. Данная норма закреплена в ст. 70 Кодекса об административной ответственности Республики Узбекистан.

Финансовое право представляет совокупность правовых норм, регулирующих общественные отношения в сфере финансовой деятельности. Важной частью финансового права является обособленный комплекс правовых норм, устанавливающих обязательные платежи и налоги, порядок их взимания. Горное право использует нормы финансового права для регулирования платежей при пользовании недрами. Так раздел VII ст. 105-109 Налогового кодекса Республики Узбекистан закрепляет ставки, порядок исчисления и уплаты налога за пользование недрами; определяет объекты налогообложения и плательщиков налога за пользование недрами.

Налоги за пользование недрами в государственном бюджете составляют в процентном соотношении:

2000г.	2001г.	2002г.	2003г.	2004г.	2005г.
1,2%	0,7%	1,0%	1,3%	1,9%	10,1%

Уголовное право – это отрасль права, устанавливающая круг общественно-опасных деяний, которые признаются преступлениями, и определяет наказание за совершенное преступление.

Горное право использует нормы уголовного права для регулирования меры уголовной ответственности за нарушение условий использования недр или требований по их охране, повлекшее тяжкие последствия.

Данная норма закреплена в ст. 197 Уголовного кодекса Республики Узбекистан.

Гражданское право регулирует различные имущественные и связанные с ними личные неимущественные отношения на основе равенства сторон. Так, в соответствии со ст. 169 Гражданского кодекса Республики Узбекистан: «в собственности могут находиться земля, недра» и, следовательно недра являются объектом гражданского права. В соответствии со ст. 41 Гражданского кодекса Республики Узбекистан, юридическое лицо может заниматься отдельными видами деятельности, пе-

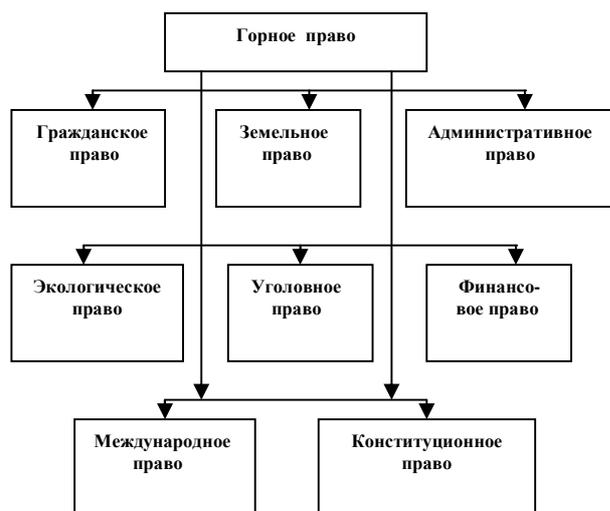


Рис. Взаимосвязь горного и других отраслей права

речень которых определяется законодательным актом, только на основании лицензии. Следовательно, горное право использует нормы гражданского права при регулировании условий получения лицензий на право пользования недрами. Нормы гражданского права также использованы в основных источниках горного права – Законах Республики Узбекистан «О соглашениях о разделе продукции» и «О концессиях».

Экологическое право регулирует отношения в сфере взаимодействия общества и природы. В горном праве нормы экологического права используются для регулирования условий ограничения

пользования участками недр в целях обеспечения охраны окружающей среды, государственного надзора за безопасным ведением работ, связанных с использованием недрами, в целях предупреждения и устранения их вредного влияния на окружающую среду.

Международное право представляет собой совокупность норм, регулирующих отношения между государствами и гражданско-правовые отношения с участием иностранных физических или юридических лиц, либо по поводу имущества, находящегося за границей. Нормы международного права содержатся в конвенциях, актах, уставах международных организаций, международных договорах. В горном праве нормы международного права используются при регулировании условий недропользования. Так, в соответствии со ст. 3 Закона Республики Узбекистан «О недрах»: «если международным договором Республики Узбекистан установлены иные правила, чем те, которые предусмотрены законодательством Республики Узбекистан о недрах, то применяются правила международного договора».

Таким образом, внутреннее единство, взаимная согласованность юридических норм, оговоренных выше, определяются едиными задачами демократизации и обновления общества, модернизацией и обновлением страны (рис.). В решении этих задач горное право должно способствовать обеспечению, как минимум, следующих целей:

- стимулирование инвестиционной среды в горную промышленность Республики Узбекистан;
- обеспечение рационального использования недр;
- бережное и разумное отношение к окружающей природной среде.

Список литературы:

1. И.А.Каримов «Наша главная задача – демократизация и обновление общества, модернизация и реформирование страны», Т. 2005 «Академия», стр. 537-.
2. Кодекс об административной ответственности Республики Узбекистан, Т. 2004
3. Уголовный кодекс Республики Узбекистан, Т. 2004
4. Джураева Д.Д. «Горное право», Навоий. 2004, стр. 35-39

ДИПЛОМАТИЧЕСКИЕ И ТОРГОВЫЕ СВЯЗИ БУХАРЫ С РОССИЕЙ XVI-XVIII ВВ.

Мухаммеджанова Л.П., зав. кафедрой «Гуманитарные дисциплины» Зарафшанского ОТФ НГГИ, канд. истор. наук; Мирзакулов Б.Т., доц. кафедры «Общественные дисциплины» БухТИПилП, канд. истор. наук; Мухаммеджанова С.Ж., студентка ТГУМЯ

Торговые связи России со Средней Азией имели большое значение для экономического развития как для среднеазиатских ханств, так и Русского Государства. Наряду с экономическими связями усиливались и дипломатические связи.

В 1558 г. в Среднюю Азию прибыл посол Ивана IV, который посетил Хорезм и Бухару. В 1559 г. в Москву с ним были отправлены ответные посольства из Бухары и Балха. Целью этих визитов было разрешение ряда вопросов торгового характера.

Бухарский хан Абдулла просил Ивана IV о свободном пропуске его купцов в Казань, Астрахань и ряд других городов. Осенью 1559 г. в Москву прибыли два бухарских посла. Правительство Бухары через своих послов получило разрешение Бухарским купцам приезжать для торга в Астрахань. «Грамотами о купчестве» Ивана IV разрешалась торговля азиатским купцам и в других городах России. В 1563, 1566 и 1583 гг. приезжали послы в Русское государство из Бухары и Самарканда. Они должны были урегулировать вопрос о торговых отношениях с Русью. В 1585 г. Бухарский хан Абдулла отправил своего посла Мухаммад-Али к царю Федору Ивановичу с товарами и подарками.

Царское правительство интересовалось Средней Азией как базой в монопольной торговле шелком с Западной Европой. В 1589 г. Российское правительство разрешило бухарскому послу Достуму и Изюрскому послу Кадышу беспощинную покупку товаров по пути их следования.

Среднеазиатские купцы вели оживленную торговлю с Ираном, Индией и Русским государством. Торговля производилась не только местными товарами. Азиатские купцы являлись торговыми посредниками между странами, с которыми Бухара и Хива поддерживали торговые связи. Вывозились преимущественно продукты бухарского ремесленного производства, ввозились предметы роскоши.

Ассортимент товаров русско-бухарской торговли был разнообразен. Из Бухары вывозились в Русское государство хлопчатобумажные ткани, в меньшем количестве шелковые ткани, Бухарская мерлушка (каракуль), ковры, одежда, шелк-сырец. Из русского государства в Бухару направлялись кожи русской выделки, металлические изделия, гвозди, замки, топоры, галантерея, мех, иностранные сукна и особенно много «Щепного товара» - деревянной посуды.

Российское правительство было заинтересовано в том, чтобы шелк непрерывно ввозился из Средней Азии в России. Об этом свидетельствуют статейные списки русских послов, отправляющихся в Хиву и Бухару в XVII в. Феодальная верхушка в свою очередь требовала привоза дорогой пушнины.

Так, бухарский посол Фаррух, заверяя, что в Бухаре шелка-сырца много, заявил думному дворянину А.С. Матвееву, что бухарцам нужны «соболи добрые, лисицы черные, горнастаи, сукна, кость рыбы, моржовые клыки».

Как выше говорилось, уже в XVI-XVII вв. установились прочные связи Средней Азии с Россией. Торговлей были связаны Поволжье, Урал и Западная Сибирь.

Среднеазиатские купцы приезжали в Астрахань и Тобольск. Единство вероисповедания и близость языков к казанским татарам и башкирам облегчали торговые сделки. Мусульманские купцы из России ездили с товарами в Среднюю Азию.

Узбекские ханства старались создать благоприятные условия для торговых операций своих купцов в России.

В 1716 г. бухарский хан Абулейз отправил в Москву посольство для переговоров об «Умножении торговли». Хан добивался разрешения «свободно торговать в России бухарцам» и жаловался на высокие таможенные пошлины.

В ответной грамоте Петра I Бухарскому хану Абулфейзу от 18 марта 1718 г. на его предложение об установлении дружественных отношений и возврате пленнных говорится: «В прошедшем 1717 г. прибыл к двору нашего царского величества в Санкт-Петербург отправленный от Вас посол Ханкулы (Хон кули) Топчи Башамы со удовольствием то приемлем, еже вы желаете, дабы между нашим царского величества государством и вами дружба и приятство содержано было, в чем мы великий государь и от своей стороны вас обнадеживаем. Такожде нам зело приятно, что вы во знак данной дружбы наших поданных, российских пленников, которые были у вас, освобождая, с помянутым послом прислали, за что мы великий государь не оставим взаимно вам подобных тому случаях насияю склонность воздавать».

Петр I, который стоял во главе абсолютистского государства, не всегда рассматривал Бухарское и Хивинское ханства как равные по политическому положению России. Он стал оказывать дипломатическое давление на ханства, стремясь подчинить их. Получая сведения о том, что в песках Амударьи много золота и прибрежные жители вымывают его в большом количестве, Петр I наметил план проникновения в узбекские ханства. Для осуществления плана Петр I организовал две экспедиции, возглавляемые князем Александром Бекович-Черкасским и капитаном Иваном Бух Гольцом, но они не смогли достичь успехов.

В 1721 г. в России находился бухарский посол. При возвращении его на родину вместе с ним в Бухару отправили послом итальянца Флорио Беневени. Об этом в грамоте Бухарского хана Абулфейза говорится: «Знатнейший посол господин Флорит Беневени со всякою учтивостью и поклонением благополучно к нам прибыл и вашего величества грамота честно, как государем надлежит, подал». В свою очередь Беневени было поручено узнать, какими товарами торгуют бухарцы, можно ли получить золото и дойти то тех мест. Беневени ехал в Бухару через Кавказ, Иран. В Россию он вернулся только в 1725 г. после смерти Петра I.

В течение XVII в. продолжались торговые и дипломатические сношения Бухары и Хивы с Российским государством.

Уже к концу XVI в. караваны азиатских купцов (купчин) стали обычным явлением на путях, которые связывали Русское государство с Хивой и Бухарой. В XVII в. очень оживлялся путь из Бухары

по Сары-Су, через центральные районы Казахстана в Тобольск и оттуда в Поволжье и внутренние районы Русского государства.

Иногда среднеазиатские купцы ездили из Русского государства в Среднюю Азию через Иран.

На протяжении XVII в. состоялось восемь русских посольств в среднеазиатские ханства. Ещё чаще приезжали послы из Средней Азии, за этот же период в России было 13 бухарских посольств.

Бухарские ханы, заинтересованные в торговых отношениях с Русским государством, принимали иногда меры к тому, чтобы сделать сношения по этим путям более безопасными, и караваны, двигавшиеся из России, получали военную охрану, совершали походы на реку Эльбу против кочевников, чтобы очистить от них торговый путь.

Россия получала из Средней Азии всевозможные сорта бумажных тканей (зандани, миткаль, киндяки) хлопок, шелк-сырец и пр. Особенно интересовал русское правительство и русских торговых людей шелк-сырец. В наказе русским посланникам в Бухаре И.С. Пазухиным в 1669-1673 гг. говорится: «В Бухарской де земле и в иных городах родится шелк-сырец и идет тот шелк через Кизилбашскую и

Гурскую земли в немцы, а на Астрахань к Москве не идет».

В русско-бухарской торговле участвовали как торговые люди, так и правительства обеих стран. Удельный вес русской казенной и ханской торговли был достаточно велик. Царская и ханская торговля обычно освобождалась от торговых пошлин. Ханская торговля производилась через доверенных лиц-купчин. Посредниками в царской торговле были русские торговые люди – «гости».

Растущий спрос русской промышленности на среднеазиатское сырье и заинтересованность в экспорте промышленных изделий обусловили расширение в XVII в. торговых связей между Россией и Средней Азией. Новый этап в развитии торговых отношений России и Средней Азии сложился после принятия Казахскими тузами русского подданства и основания Оренбурга. Бухарские товары стали поступать через казахские степи караванами в Оренбург, Троицк, Петропавловск и города Иртышской укрепленной линии. В связи с этим видное место в дипломатических отношениях Средней Азии с Россией занимали вопросы расширения торговли, безопасности передвижения купеческих караванов.

УДК 622

© Хаитова М.Р. 2006 й.

АМИР ТЕМУР ВА ШАРҚ МУТАФАККИРЛАРИ ИШЛАРИДА РАҲБАРЛИК ВА БОШҚАРУВ МУАММОЛАРИНИНГ ЗАМОНАВИЙ ТАЛҚИНИ

Хаитова М.Р., НДКИ «Умумий фанлар» кафедраси ассистенти

Одамлар жамоаси бошқарувни талаб қилувчи ижтимоий воқелиқдир. Ушбу талаб раҳбарлик ва бошқарувнинг услуги, ҳамда самарали воситаларини тадқиқ қилиш заруратини вужудга келтиради. Инсоният тараққиётининг ҳар бир даври, ҳар қандай жамиятда ўзининг ички моҳияти ва мақсадидан келиб чиққан ҳолда ана шу заруратни у ёки бу ҳолда қондириш билан характерланади.

Ушбу маънода Шарқ мутафаккирларининг асарлари, насихат ва маслаҳатлари бундан мустасно эмас. Биз буюк аждодларимиз Амир Темур, Абу Наср Фаробий, Ал – Хоразмий, Абу Райҳон Беруний, Аҳмад Яссавий, Хусайн Воиз Кошифий, Юсуф Хос Хожиб, Алишер Навоий, Захириддин Мухаммад Бобур, Аҳмад Дониш, Абдулла Авлоний кабиларнинг асарларини мисол қилиб келтиришимиз мумкин.

Инсонпарварлик руҳи билан суғорилган ушбу асарларда раҳбарлик, бошқарувнинг мақсади, вазибалари, усуллари агрофлича ёритилган ва улар ҳозир ҳам ўз қийматини йўқотган эмас.

Буюк саркарда Амир Темур ҳам катта бир салтанатнинг асосчиси раҳбари сифатида бошқариш, раҳбарлик масалаларига оид кучли бир тамойилларни яратиб, ўз тузуқларида даврининг ижтимоий воқелиғига хос бўлган «стратометрик» турланишни келтириб ўтади ва ушбу турланишнинг асосини табақаларнинг ижтимоий воқеликка нисбатан муносабатлари ва ҳулқ – атироқлари ташкил этади.

Бу ҳол ижтимоий жараёнлар ва уларни бошқаришда одамларнинг қандай меҳнат тури билан шуғулланишлари эмас, балки уларнинг кайфият ва жамиятга муносабатлари, ҳулқларининг мотивациялари ва маърифатлилик даражалари муҳим омил сифатида талқин қилинганлигини кўрсатади.

Ижтимоий ҳаётни бошқаришга ижтимоий - психологик ёндашув Амир Темур учун ўз даврида катта бир салтанатга асос солиш имконини берган эди.

Алломаларимиз асарларини таҳлил қилиш мобайнида биз икки йўналишни қуришимиз мумкин. Биринчи – жамоа, гуруҳ ёки давлатни бошқарувчи раҳбар шахси учун лозим бўлган булган сифатлар-

нинг таърифи ва аҳамияти ҳақидаги фикрлар. Иккинчи йўналиш эса одамлар нафси (руҳияти) ва уни бошқара олиш даражасига эга бўлган одамлар бирикмасига тааллуқли ижтимоий воқеликнинг таърифи. Бунда ижтимоий – иқтисодий ва сиёсий жараёнлар одамларнинг ўз руҳиятини идора қилиш даражасига кўра изоҳланади. Хасад, меҳр – оқибат, эзгулик, қаноат ва улардан келиб чиқувчи бурч, адолатпарварлик кабилар ижтимоий ҳаётни ҳаракатлантирувчи ҳамда одамлар бирикмасини ташкиллаштирувчи етакчи омиллар сифатида таҳлил қилинган. Шунинг учун ҳам биз уларнинг тадқиқ ва таҳлилларини ижтимоий- психологик ёндашувга асосланган деб эътироф этишимиз мумкин. Бизнинг бундай эътирофларимиз ёрқин далили сифатида Абу Наср Фаробийнинг «Фозил одамлар шаҳри» ва уни ташкил қилган аҳолининг психологик ва ахлоқий – маънавий хусусиятлари ҳақидаги фикрлари мисол бўла олади. Ҳозирги замон ижтимоий психология фани тили билан айтганда, Абу Наср Фаробий шаҳар аҳолисининг стратометрик турланишини ишлаб чиқади.

Бунда жамият аъзоларининг ўзларини бошқаришлари жамиятнинг ўзини – ўзи бошқаришига олиб келиши лозим, лекин бу билан бир вақтнинг ўзида ҳар бир аъзонинг руҳий- маънавий камолоти усул ҳамда йўналишига кўра индивидуал ҳолда мавжуд бўлади. «Шуларнинг ҳаммасини, - деб ёзди Фаробий, - икки йўл билан олиш мумкин. Биринчидан, юқоридаги ходисалар аслида қандай мавжуд бўлса, инсон қалбига, кўнглига ўшандай ўрнашиб қолса, бошқаларнинг кўнглида бу билимлар қиёсий ёхуд тақлид асосида вужудга келади. Баъзи одамлар ўша нарсаларни ўзлари ҳис этишлари туфайли кўнгилларида шу билимлар вужудга келади.

Иккинчидан, ушбу сифатларга эга бўлмаган одамлар бирикмаси эса шаҳарнинг адашган ва жаҳолатдаги аҳолисини ташкил қилади. Фикрлашлари ғазаб, хасад, нафратга асосланган бундай шаҳар аҳолиси доимо бир – бирларига қарши курашиб, бир – бирларига душманлик қиладилар. Энг кучилари бошқаларга нисбатан мукамалроқ тuzилган бўлади. Ҳолиб келганлар ҳам бир – бирларини йўқотишга уринадилар, гўё бошқа мавжудотлар

номукамалдай, уларнинг мавжудлиги буларга зарар келтирадигандай, ёхуд бошқалар уларга фақат (қулдай) хизмат қилиш учун яратилгандай, барчаси бир – бирини эзиб ишлатишга интилишади» [1].

Шундай қилиб, биз алломаларимиз асарларида ижтимоий жараёнлар ва уларни бошқаришда ижтимоий психологик ёндашувнинг устиворлигини эътироф этишимиз мумкин.

Ушбу ёндашув бошқарувчи раҳбар шахсига хос бўлган сифатларни ҳам очиб беради. Бунда биз раҳбар шахсининг инсонпарварлик сифатларига етакчи ўрин берилганлигини кўришимиз мумкин.

Фаробий шундай ёзди: «Кимки бировни бахт – саодатга эриштириш учун зарур бўлган иш – ҳаракат кабиларга руҳлантира олиш қобилиятига эга бўлмаса ва бундай иш ҳаракатни бажара олишга қудратсиз бўлса, бундай одам сира ҳам раҳбар бўла олмайди. Улар йўл – йўриқни ўтмишда яшаб ўтган бошлиқлардан ўрганадилар, лекин шу билан бирга, раҳбар келажак учун ўтмишдаги расм – русм, йўл – йўриқларни ислоҳ қилишни лозим топса, бу ишни у турмуш шароити тақозосига қараб ўзгартиради. Шунингдек, у ёмон одатларни ўзида ифодаловчи ўтмишни ҳам ўзгартиромоғи керак. Акс ҳолда ўтмишнинг талабларига риоя этиб, унинг кайфияти сақланса, турмушда ҳеч қандай янгилик, ўзгариш ва ўсиш ҳам бўлмайди» [2].

Ушбу фикрлардан кўриниб турибдики, улар раҳбар шахсини биринчи навбатда ёмон одатлардан ўзини фориғ қила олган ва бошқаларни руҳлантира оладиган сифатлар билан таърифлайдилар.

Юқоридаги қисқача таҳлилимиз шуни кўрсатадики, Ўрта Осиё мутафаккирлари ишларида бошқариш, бошқарувчи муаммоларига алоҳида эътибор берилган. Бирок, улар ишларида бошқариш психологияси масалалари тадқиқот предмети сифатида ўрганилмаган.

Уларда бошқаришда жинсий, ҳудудий, ёш хусусиятларига оид кузатишлар таҳлиliga эътибор берилмаган, бунга эҳтиёж сезилмаган. Шунга қарамай улар берган тавсиялар ҳозирги кунларда ҳам ўз аҳамиятини йўқотмаган. Бу фикрларни замон нуқтаи назаридан ўрганиб чиқиб, катта психологик ва педагогик тарбия амалиётида қўллаш мақсадга мувофиқдир.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Абу Наср Фаробий . Фозил одамлар шаҳри. Тошкент. 1995. 133 – 167 – бетлар.
2. Ўша жойда . 159 – 160 бетлар.
3. А. Ирисов. Урта Осиё мутафаккирларининг фалсафий қарашлари. – Тошкент, 1994, 44 – 68 бетлар.

КАКАЯ ПОЛЬЗА ОТ РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ ЖУРНАЛЬНЫХ СТАТЕЙ?

Гитис Л.Х., директор Издательства Московского государственного горного университета

Издатели научных журналов вынуждены организовывать рецензирование статей перед публикацией, чтобы повысить рейтинг своего издания. А не будешь рецензировать, не попадешь в список ВАКа рекомендуемых изданий для соискателей докторских степеней, статьи не будут учитываться в конкурсах и т.д. Такие издержки способны лишить журнал наиболее авторитетных авторов. Естественно, согласен или нет, а вводи рецензирование.

Тем не менее, порассуждать о пользе или вреде рецензирования стоит. Хотя бы для постановки проблемы, а она не так уж и малозначима. Предположим, автор собирается защищать докторскую диссертацию. У него и так немало проблем, а тут еще надо искать рецензентов, писать за них отзыв, везти его в редакцию журнала и с нетерпением ждать выхода статьи. А у редакции журнала свои проблемы: где-то надо хранить отзывы на каждую статью, систематизировать их, изучать, давать обоснованные ответы авторам. Если же статья отвергается в соответствии с отзывом, то еще сложнее объяснить автору причины отказа. Конечно, можно по старым правилам вообще ничего не объяснять, а имя рецензента не называть. Но в условиях открытой полемики, принятой в приличном обществе, такой анонимный отказ способен подорвать доверие к научному журналу.

Необходимость рецензирования статей уже много лет насаждается академическими кругами. При этом ссылаются на международный опыт, забывая о том, что у них существуют не только рецензируемые журналы, но и открытые издания, где каждый желающий может поместить свою статью. К тому же сортировать и ранжировать статьи по факту закрытого рецензирования, а не по существу изложенного разумные ученые не станут.

Вообще все хорошо в меру. Если рецензирование учебной литературы по мнению большинства педагогов оправдано, то желание подвергнуть «независимой экспертизе» научную статью может принести только вред самой науке, автору, издателю и обществу в целом. В научной работе излагаются, как правило, новые идеи, оригинальные решения задач, нетривиальные прогнозы и, наконец, непривычные для специалистов теории. И почти всегда эта нетрадиционность отпугивает консервативных ученых. Думаю, что многолетние задержки в развитии теорий Галуа, Эйнштейна, Лобачевского, да и многих других мыслителей связаны с активным сопротивлением ученых-консерваторов (а таких подавляющее большинство), не желающих пере-

сматривать постулаты своей науки-кормилицы.

Возникает встречный, часто задаваемый вопрос: так что же, мы будем печатать всякий бред или массу компилятивных работ? Ответ неоднозначен. Важно сделать так, чтобы количество научных публикаций не давало каких-либо преимуществ ученым, а отсутствие не умаляло их достоинства. Тогда среди авторов никчемных работ исчезнут прагматики и останутся только графоманы. Думаю, общество не обеднеет от издания их трудов малыми тиражами. Возможно, среди этих работ окажутся и весьма полезные, но решать это будут не конкуренты-рецензенты, а читатели.

При хорошо поставленной информационно-издательской деятельности каждая научная школа или оригинально мыслящий ученый должен иметь своего издателя. Очевидно, что издатель - лицо нейтральное, и в его интересах публикация любой неубыточной работы. При определенном желании и авторитете издательства можно найти средства и технические возможности для выпуска практически любого научного труда. Таким образом, удастся избежать научного интриганства и одновременно разорительных издательских проектов.

И лишь в самых крайних случаях научное сообщество будет вынуждено выработать некий информационный фильтр для того, чтобы не запутаться в потоке слабых книг и статей. Впрочем, эта задача стоит перед учеными уже несколько десятилетий. Потому что, несмотря на множество формальных преград, слабые работы появляются в печати очень часто. Судя по высказываниям специалистов, соотношение бесполезных работ к интересным составляет 10:1. И эта пропорция сохраняется более 30 лет.

Не вызывает сомнения, что авторы часто приносят в редакции статьи с неотточенными формулировками, частично компилятивные, с идеями, противоречащими законам природы. Что ж, иногда приходится и отказывать авторам в приеме статьи. Но эти случаи оговорены законом о СМИ или несоответствием профиля журнала содержанию работы. Очевидно, в журнал по горному делу не примут статью астрологического содержания. Но в противовес объективному подходу требование рецензирования ставит проблему публикации в иную плоскость.

Сегодня жизнь автора немного упростилась по сравнению со временами расцвета цензурной деятельности. Напомню, что в те времена, перед тем как статья попадала к государственному цензору,

она рассматривалась на некотором общественном экспертном совете (предварительная цензура). Для того чтобы безболезненно пройти эту предварительную экспертизу, приходилось вставлять в соавторы какого-нибудь авторитетного ученого, и тогда вопрос решался легко. В результате довольно часто появлялись статьи не лучших, оригинально мыслящих ученых, а гибких приспособленцев, знающих расстановку сил в учреждении, издательстве, научной школе. Ведь цели были вполне прагматичными: степени, звания, должности, лауреатство.

Рецензирование, задуманное как препятствие для халтуры, оказалось не способным выполнить эту работу. Потому что в реальных условиях рецензент и автор находятся в замкнутом научном сообществе и вынуждены выполнять устоявшиеся правила, которые предусматривают взаимовыручку, поиск компромиссов в рамках одного научного направления (свой всегда прав), субъективизм. Все это ведет к сговору, который вначале может показаться незначительным. Тем не менее, эта мелкая коррупция, делает многие исследования неэффективными.

Несомненно, большую пользу продвижению новых идей принесла бы открытая полемика, когда рецензент стал бы оппонентом опубликованной статьи, или в одном и том же журнале (сборнике научных трудов) высказал свои соображения по существу излагаемого материала с других позиций. Если ограничить в публикациях авторов, мнения которых не совпадают с позициями представителей господствующей научной школы, то новые подходы к решению научных задач будут обречены на неудачу.

Есть и ещё один аспект негативного влияния закрытого рецензирования на развитие научных направлений. Львиная доля публикаций в научных журналах готовится молодыми неопытными авторами. Естественно, сразу овладеть профессиональными приемами научно-литературного творчества они не в состоянии. Но если без всякой полемики их труды будут отвергаться, то о росте их мастерства не стоит и говорить. Мало того, что открытых дискуссий в области технических наук практически нет в течение последних десятилетий (может быть, кроме семинаров и защит диссертаций), но и рецензенты отказываются от обсуждения статей с авторами.

Таким образом, научные школы обеспечивают себе монопольное положение в предметной области и умело тормозят неудобные публикации с помощью закрытой экспертизы. А чтобы загубить неудобную публикацию можно в анонимном режиме написать, что статья противоречит законам Ньютона, что она схоластична, плохо написана и т.д. Может быть, статья и не очень «сильна», но она необходима для творческого роста ученого, для того чтобы кто-то использовал ее как фундамент для новой работы, чтобы она дала импульс новой мыс-

ли. Думаю, никто не возьмется предугадать влияние какой-либо конкретной статьи на дальнейшие публикации.

В конце концов, выработался стереотипный подход к научным публикациям: в журналах научная полемика неприемлема. Этим во многом мы обязаны и закрытому рецензированию. Помнится, в годы трепетного отношения к научным публикациям оппоненты проверяли фактографию, числовые данные, цитаты. Сегодня же при наличии формальной рецензии никто не заметит ошибку в измерениях на один-два порядка, несуразное высказывание классика.

Кому выгодна замена открытых дискуссий закрытым рецензированием? Думаю, что редакторы журналов, осложняя жизнь неопытным авторам, могут использовать продвижение статьи как некую разменную монету. А ведь на этом держится их авторитет и могущество.

Для рецензентов их возможности тоже являются средством обмена. Кто-то трудоустраивается в сфере обслуживания рецензентов. Довольно стройная цепочка интересов. К сожалению, научная общественность, не задумываясь над последствиями или имея личный интерес, поддерживает систему рецензирования статей.

Если бы в открытой полемике оппонент обоснованно уличил автора в невежестве, плагиате, малограмотности или каком-либо другом смертном грехе, то маловероятно, чтобы этот автор в другой раз появился в редакции с халтурой. А сегодня, несмотря на рецензирование, этой халтуры более чем достаточно.

Известный многим техническим специалистам рецензируемый журнал публикует статьи с десятками формул, содержащими множество переменных и коэффициентов, не испытывая жалости к читателям. Впрочем, никто на эти формулы не обращает внимания, а то бы заметили, что это известные из середины прошлого века статистические зависимости, в которых классические аргументы заменены многоэтажными эрзац-характеристиками или которые вообще не имеют физического смысла. Уже давно профессиональные математики в открытых публикациях перешли на компактный язык логических моделей, а некоторым техническим журналам все не удается.

Пора бы забыть о недоверии к авторам, и разрешить им открыто высказывать свои мысли, не противоречащие законам государства и науки. Неплохо бы сообразить, что закрытое рецензирование статей не повышает рейтинг издания, а ведет к научной коррупции, помогая сильным научным школам подавить инакомыслящих ученых и затормозить движение вперед. В научной среде сложилось много стереотипов поведения, которые позволяют консервативным ученым «метить свою территорию» и не пускать на нее чужаков. Пожалейте молодых ученых и отечественную науку.

Впрочем, не стоит кидаться в крайности: в некоторых случаях экспертиза научной статьи полезна. Невежественная публикация может нанести определенный вред обществу, а уловить это сможет только квалифицированный эксперт. Но если нет объективной необходимости в научной экспертизе, то лучше ее и не проводить. Таким образом, удастся избежать лишних затрат, бумаго-творческих хлопот и околонуточных интриг.

В отдельных случаях авторы настаивают на проведении экспертизы, используя имена рецен-

зентов для рекламы своего произведения. Если автор молод и малоизвестен в научных кругах, то благодаря авторитету рецензентов читатель сможет составить общее представление и оценить предлагаемую работу. В этом случае экспертиза не дает практических преимуществ работе и допустимо, чтобы автор самостоятельно подобрал себе рецензентов. Тексты рецензий с подлинными подписями и печатями должны храниться у издателя. Впрочем, подобная необходимость возникает довольно редко.

© Сытенков В.Н. 2006 г.

НЕКОТОРЫЕ ПОЖЕЛАНИЯ НАЧИНАЮЩИМ АВТОРАМ

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

Значение статей научно-технической тематики в формировании и расширении кругозора специалистов общепризнанно, поэтому при их подготовке на первое место обычно ставится информативное направление и нередко игнорируется другое, на наш взгляд более важное направление – приобретение автором в процессе написания статьи **навыков профессионального, логически безошибочного изложения.**

Следовательно, без достаточного внимания остаются моменты, имеющие принципиальное значение не только для написания научно-технических статей, но и для повышения квалификации самого автора.

Опираясь на известные рекомендации и собственный опыт, представляется полезным высказать начинающим авторам некоторые пожелания о том, как следует писать статью научно-технического характера. Для этого предлагаем логическую схему построения типичной научно-технической статьи:

1. Название статьи.
2. Сущность проблемы или вопроса (введение).
3. Изложение материала.
4. Заключение (или выводы).
5. Используемая литература.

1. Название статьи. Как театр начинается с вешалки, так и статья начинается с названия, которое должно дать четкое представление о ее содержании.

Пример 1.1. Название статьи «Некоторые пожелания начинающим авторам» говорит о том, что она не является инструкцией, которой следует строго придерживаться, но лишь содержит некоторые советы общего плана.

Пример 1.2. Название статьи «Взаимосвязи геологических характеристик месторождения с параметрами технологических процессов горно-производства» указывает на то, что в ней речь пойдет не столько о качественной, сколько о количественной интерпретации названных взаимосвязей; об этом свидетельствуют слова «характеристики» и «параметры», которые, как правило, дают возможность привести цифровые значения.

2. Сущность проблемы или вопроса (введение). Эта часть статьи является предисловием для последующих сообщений и характеризуется **лаконизмом** изложения материала: никаких лишних украшающих слов, никакого отвлечения в сторону от темы (названия) статьи. Приводятся только те сведения и сделаны только те обобщения, на которые автор будет опираться в своем дальнейшем изложении материала. И не более того! Сущность проблемы должна найти выражение через раскрытие степени изученности вопроса, постановку цели и задач и примененных автором методов исследований, а форма такого выражения может быть различной.

Вместе с тем, следует иметь в виду, что отдельного пояснения заслуживают лишь специальные методы исследований. В этом случае читателю по ходу изложения материала должна быть предоставлена возможность по косвенным признакам определить с помощью каких общеизвестных методов получены результаты.

В явном или неявном виде в предисловии целесообразно сформулировать **идею** работы, которая при изложении материала будет определять логику мысли автора, оказывая на него направляющее воздействие и выполняя роль логического костяка статьи.

Пример 2.1. В первом абзаце настоящей статьи первое предложение характеризует состояние вопроса, отмечены особенности его проявления в виде критического замечания. Во втором – содержится постановка задачи. В следующем абзаце формулируется цель написания настоящей статьи, при этом цель и задача поменялись местами (по сравнению с привычной схемой), однако этот обмен, если вдуматься, логически оправдан.

В первом абзаце в неявной форме выражена также идея, которая является стержнем статьи: **«моменты, имеющие принципиальное значение для повышения квалификации самого автора, приобретения автором навыков профессионального, логически безошибочного изложения».**

Пример 2.2. Эти же вопросы в статье «**Взаимосвязи геологических характеристик месторождения с параметрами технологических процессов горного производства**» раскрыты следующим образом: «В процессе изучения и открытой разработки месторождений Мурунтау, Даугызтау, Кокпатас, Беспантау установлены функциональные взаимосвязи между их геологическими характеристиками и параметрами технологических процессов (**состояние вопроса**). Однако эти взаимосвязи в ряде случаев не получили математической интерпретации, что затрудняет их применение при математическом моделировании на основе, в частности, энергетической теории и уравнения баланса ценностей (**цель работы, сформулированная в неявном виде через недостатки о состоянии изученности вопроса**). Поэтому в настоящей работе предпринята попытка представить результаты исследований в формализованном виде, пригодном для использования при построении математических моделей горного производства» (**решаемые задачи**).

По косвенному признаку (речь идет о математической интерпретации) можно сделать вывод о том, что при обработке материалов применены статистические и аналитические **методы исследований**. В неявном виде здесь присутствует также и **идея работы**: «Используя имеющуюся информацию получить математическую интерпретацию соответствующих зависимостей для построения математических моделей горного производства».

При написании статей, связанных с разработкой месторождений, рассматриваемый раздел формируется, главным образом, на основе анализа особенностей ведения горных работ или эксплуатации оборудования в конкретных горно-геологических и горно-технических условиях.

Пример 2.3. В статье «**Повышение адаптационных возможностей автомобильно-конвейерного транспорта карьера Мурунтау**» цель, задачи и методы исследований представлены следующим образом.

Месторождение Мурунтау разрабатывается открытым способом (размер карьера по поверхности 3,2х2,5 км, фактическая глубина 500 м при проектной более 700 м, производительность по горной массе 35 млн.м³/год) с использованием в проектном варианте на вскрышных работах автомобильно-конвейерного транспорта (комплекса циклично-поточной технологии -ЦПТ). Однако, уже при запуске этого комплекса в эксплуатацию (1984 г.) было ясно, что вскрышных пород недостаточно для его полной загрузки. Анализ горно-технических условий карьера Мурунтау позволил выявить некоторые особенности строения месторождения, параметров разрыхленной горной массы и формирования рабочей зоны (**состояние вопроса**), при адаптации комплекса циклично-поточной технологии к которым (**идея работы**) его эффективность может быть значительно повышена (**цель работы**). К таким особенностям относятся (**далее – формулирование задач работы**):

- перемещаемость разных сортов руды и пустой породы, что требует их раздельной выемки, транспортирования и складирования;

- широкий диапазон изменения гранулометрического состава горной массы в экскаваторных забоях (выход фракции +500 мм изменяется от 0 до 40%), что существенно влияет на конструкцию перегрузочных пунктов;

- смещение зоны интенсивного ведения работ из центральной, где размещены перегрузочные пункты комплекса ЦПТ, в периферийные и на его верхние горизонты, что увеличивает расстояние перевозки автомобильным транспортом и требует перемещения горной массы а/самосвалами сверху вниз и внутрь карьера.

В рассматриваемом случае **задачи** сформулированы как следствие из особенностей горнотехнических условий карьера. Причем в первой части каждой задачи приведена особенность условий, во второй - роль этой особенности в комплексе ЦПТ, то есть подсказывается направление дальнейших рассуждений в решении задачи. Сама же задача четкой формулировки не имеет, поскольку речь идет не о конкретном вопросе, как-то: «Определение параметров грохотильного перегрузочного пункта», а лишь о принципиальных путях ее решения, связанных с влиянием гранулометрического состава на конструкцию перегрузочных пунктов.

Методы решения поставленных задач лишь подразумеваются - анализ условий и выбор наиболее рационального решения из всего многообразия известных.

3. Изложение материала. В основе научнотехнической статьи, представляющей собой изложение материала путем правильно построенного хода мыслей автора, должна лежать формально-логическая схема, понимаемая читателем как логический костяк, облекаемый конкретным содержанием. В одних статьях такая логическая схема может быть явно выражена, является центральным стержнем при написании статьи, постоянно находится в поле зрения автора и в соответствии с нею он последовательно выбирает этапы изложения своих рассуждений. В других статьях логическая схема рассуждений может оставаться затушеванной, а ее роль сводится к контролю порядка изложения материала. Но в любых статьях логическая схема должна быть закономерной, лишенной пробелов, иначе рассуждение становится недоброкачественным и должно быть откорректировано.

Характерными признаками формально-логической схемы статьи являются расчлененность хода рассуждений и полноценность аргументации [1].

3.1. Расчлененность хода рассуждений. Обратимся к примеру 2.3, в котором выделенные три группы особенностей получают свое развитие в виде задач (вопросов), требующих рассмотрения. Следует отметить: задачи (вопросы) представляются в той же последовательности, что и группы особенностей, и в дальнейшем эта последовательность нарушаться не должна! Поэтому, рассматривая три задачи (вопроса), каждая из которых к тому же может разбиваться на подзадачи (подвопросы), мы обязаны исключить смешения между ними и перескоки с одной в другую. Если же такое смешение или такие перескоки будут допущены, то это неиз-

бежно приведет к путанице и ошибкам в рассуждениях. Поэтому пока автор не закончил рассмотрение одного вопроса со всеми его подвопросами, не следует переходить к рассмотрению следующего.

Для того, чтобы такие смешения и перескоки стали невозможными, имеет смысл пользоваться нумерацией вопросов и подвопросов по крайней мере до стадии окончательной редакции статьи. Например, рассматриваются три вопроса, каждый из которых имеет несколько подвопросов. Пронумеруйте их: вопросы 1, 2, 3; подвопросы 1.1, 1.2 и т.п. (или каким-то другим способом). Перед каждым абзацем, в котором начинается рассмотрение нового вопроса или его подвопроса, ставится принятое для этого вопроса обозначение (например: 1.1, 1.2 и т.п.). Поскольку такая нумерация служит лишь внешним приемом и не является обязательной, ее можно в окончательной редакции статьи убрать, так как суть не в ней, а в четкой **логической расчлененности рассуждений**, которую такая нумерация не только подчеркивает, но и **стимулирует**.

В общем виде правильно построенная формально-логическая схема статьи подчиняется законам иерархии [2]: самый верхний уровень содержит сущность проблемы, которая раскрывается отдельными вопросами, а внутри них - подвопросами. Степень детализации повышается в направлении от верхнего уровня (сущности проблемы) к нижнему (вопросам или подвопросам). Такая схема в наибольшей мере способствует автору и его читателю:

- следить за правильностью течения мысли, гарантируя от ошибок;

- учитывать всю совокупность рассматриваемых вопросов и подвопросов, обязывая затронуть каждый из них, не пропуская и не перескакивая с одного на другой.

Таким образом, ход рассуждений автора представляет собой разветвленный поток информации, при правильном построении которого ни одна часть не может возникнуть из ничего, как не может оборваться, не получив логического завершения.

3.2. Полноценность аргументации. Необходимо помнить о том, что решением конкретной технической задачи занимаются одновременно многие специалисты, а выводы, с полной убежденностью отстаиваемые автором, с такой же убежденностью могут быть оспорены другими.

Поэтому основной момент, которому следует уделять внимание, представляя результаты исследований и обобщений на всеобщее обсуждение, - полноценность аргументации. Основная задача автора заключается в том, чтобы по возможности обезоружить своих оппонентов, в полной мере используя весь запас аргументов, какие мыслимы в данном сообщении. Поэтому автор должен **приучить себя к самокритике**, выискивая возможные возражения и противопоставляя им дополнительные аргументы.

При выборе аргументов следует помнить о Принципе инстинктивного признания-отрицания и Принципе обманчивого благополучия [3], игнорирование которых приводит к тривиальным ошибкам и готовит благоприятную почву для оппонентов.

Принцип инстинктивного признания-отрицания заключается в том, что факты и закономерности, концептуально отрицаемые автором, неосознанно исключаются из рассуждений или уменьшается их значение, а фактам, концептуально признаваемым автором, придается более весомое значение. Поэтому автор получает либо тот результат, к которому он осознанно или неосознанно стремился и «хотел» получить, либо тот результат, который он осознанно или неосознанно не признает и который, в конечном счете, может не соответствовать реальному положению вещей.

Принцип обманчивого благополучия выражается в том, что первые успехи или неудачи при проведении экспериментов могут быть кратковременными, но они принимаются за окончательный результат, получение которого объясняется тем, что вначале имел место не скомпенсированный эффект, фактически противоречащий законам природы. Однако это приводит к ошибочным выводам. Характерным примером действия этого принципа, служат эксперименты со струйными вентиляторами на Сибайском и Учалинском карьерах, в которых сначала был сделан, а затем опровергнут вывод о возможности разрушения с их помощью внутрикарьерной инверсии, поскольку при более тщательном анализе было установлено, что решающую роль здесь играли не вентиляторы, а изменение всей метеорологической ситуации района.

Таблицы, рисунки и формулы (особенно эмпирические), употребленные своевременно, делают аргументацию автора весьма убедительной. Однако они требуют почти всегда ответа на вопросы «**Зачем?»** и «**Ну и что?»**. Поэтому еще до их появления в тексте автор должен знать, какую роль они будут играть в рассуждениях. И, как правило, таблицы и рисунки почти всегда требуют комментариев: «Анализ результатов расчетов, приведенных в табл.1, показывает, что» или «Графическая иллюстрация зависимости (3.2) позволила выявить (рис.4)». Из этого следует, что рисунков и таблиц, не связанных с текстом, быть не должно. Кроме того, если математическое выражение, полученное в результате обработки экспериментальных данных, автор подкрепляет графиками, то это будет не только логично, но и психологически оправданно, поскольку многие инженеры привыкли работать с чертежами, а формулы воспринимают с трудом.

3.3. Всегда следует помнить также о том, что мыслей автора не знает никто. При написании статьи автору все понятно, поэтому часто он считает излишним пояснять вроде бы очевидные вещи. Однако читатель видит только то, что написано, а не то, что автор хотел сказать и вещи, очевидные для автора, таковыми для читателя не являются. Следовательно, к каждой фразе, к каждому слову необходимо относиться **критически**, глядя на них как бы со стороны, т.е. чужими глазами. И если существует малейшая возможность двоякого их толкования или непонимания, то они должны быть изменены или дополнены.

3.4. При написании статьи часто возникает необходимость объединить понятия по какому-то признаку, т.е. произвести классификацию. В этом

случае наиболее распространены две характерные ошибки: **нарушение полноты и выдержанности классификации.**

Нарушение полноты классификации состоит в том, что вне поля зрения остаются некоторые понятия. Например, выемочно-погрузочные машины делятся на механические лопаты, роторные и цепные экскаваторы, фронтальные погрузчики, при этом забыты горизонтально-фрезерные машины и выемочные комбайны.

Требование выдержанности классификации состоит в том, чтобы она проводилась по единому принципу или признаку. Например, выемочно-погрузочные машины делятся на машины циклического и непрерывного действия и гидравлические. Как видим, здесь произошло смешение принципа действия с типом привода машины.

3.5. Важно напомнить еще одно требование к автору научно-технических статей: правильность использования **символики и терминологии.** Например, в научно-технической литературе по горным дисциплинам коэффициент крепости пород принято обозначать символом f , модуль Юнга - символом μ , и специалисты к этому привыкли. А если автор поменяет местами значение этих символов, даже сделав соответствующие пояснения в тексте, то это вызовет непонимание из-за якобы имеющихся искажений смысла рассуждений.

Не рекомендуется также использовать один и тот же символ, но с разными индексами для обозначения противоположных по смыслу или не совместимых между собой характеристик. Например, если глубина карьера обозначена символом H_k , а высота отвала символом H_o , то никаких противоречий нет, поскольку речь идет о сопоставимых вертикальных размерах. Но как только автор обозначит длину транспортирования горной массы таким же символом $H_{тр}$, это обозначение, даже имеющее другой индекс, вызовет недоумение и путаницу.

Горная наука за время своего развития сформировала обширный терминологический словарь, поэтому при написании статей следует использовать общепринятую терминологию. Применение неточных терминов приводит к путанице, разночтению или искажению смысла. Например, в «Единых правилах безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом», утвержденных Госгортехнадзором России в 1992 г., под термином «технический надзор» понимается руководитель работ в карьере, к которому исполнителю работ следует обращаться за указаниями при возникновении нештатных ситуаций. В то же время в технической литературе и на практике под техническим надзором понимается внешний по отношению к карьере контроль за соблюдением норм и правил по охране труда. Чтобы избежать таких разночтений, в «Правилах безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом», утвержденных Госгортехнадзором Уз-

бекистана в 1996 г., введен раздел «Общие понятие и термины, принятые в Правилах». Поэтому, если у автора возникают опасения быть неправильно понятым из-за не точного термина, то лучше объяснить, в каком значении он употреблен.

То же самое можно сказать и об употреблении иностранных слов, значение которых специалисту могут быть не понятны. Поэтому если автор хорошо знает предмет, о котором пишет, то он всегда сможет изложить свои мысли простым, доступным языком.

4. Заключение. В этой части статьи подводится итог всех рассуждений, поэтому приводятся главные выводы, результаты работы, ради которых и написана статья. В любом случае результаты располагаются в том же порядке, в котором они были изложены в тексте. Степень детализации результатов должна возрастать от начала к концу заключения.

При написании объемной статьи со многими рассматриваемыми вопросами после каждого вопроса иногда имеет смысл сделать промежуточное заключение, начинающееся, как правило, словами «Таким образом,...». Общее заключение в этом случае представляет собой концентрированное выражение промежуточных.

Замечание. В связи с тем, что информационный поток огромен, специалисты не в состоянии уделять каждому источнику информации достаточного внимания, поэтому многие из них читают только введение (постановку задачи) и заключение (полученные результаты), пробегаая содержание статьи «по диагонали». И если постановка задачи и полученные результаты выражены не четко («туманно»), информация может не найти своего читателя. Если же читатель заинтересуется, он начнет внимательно читать все, от начала до конца.

5. Используемая литература. Автор всегда опирается на знания, полученные ранее. Он может их оспаривать, дополнять, расширять, учитывать. Ведь его аргументы строятся не на пустоте, а на предшествующих исследованиях, и у него всегда есть учителя. Приведенная в конце статьи литература указывает круг его интересов, позволяет расширить кругозор. Ссылки в статье должны быть обоснованы, вплоть до указания страниц. Это тем более интересно, если автор вступает в полемику или в неисследованную область науки и техники.

Заканчивая эту статью, хотелось бы подчеркнуть: **потребность рассуждать логически и аргументировано - воспитывается!** Но воспитывается только на конкретных примерах, когда показано, к каким ошибкам и неувязкам ведет несоблюдение этого требования при изложении материала. И лучше, если такое воспитание проходит при участии каких-либо оппонентов. Но следует также отметить, что оно идет и своим чередом без нашего вмешательства. Только медленнее!

Список литературы:

- Хинчин А.Я. О воспитательном эффекте уроков математики // Математика как профессия. - М.: Знание, 1980. - 64 с.
Петрович Н.Т. Люди и биты. - М.: Знание, 1986. - 148 с.
Реймерс Н.Ф. Природопользование // Словарь-справочник. - М.: Мысль, 1990. - 637 с.

НАШ ЮБИЛЯР

УЧКУН АЛИЕВИЧУ ИСАМУХАМЕДОВУ – 80 ЛЕТ

У.А. Исамухамедов родился 24 июня 1926 года в г. Ташкенте. В 1949 году окончил горный факультет Среднеазиатского индустриального института (нынешний Ташкентский государственный технический университет) по специальности «Разработка месторождений полезных ископаемых». После окончания института он был оставлен на кафедре «РМПИ» аспирантом и в 1953 году успешно защитил кандидатскую диссертацию на тему «Особенности проведения горных выработок в условиях выделения сероводородного газа».

Вся научно-педагогическая деятельность У.А. Исамухамедова связана с высшим образованием в Республике Узбекистан. Он являлся в 1958-1962 гг. деканом горного факультета, в 1962-1966 гг. заведующим кафедрой «Охрана труда», в 1966-1979 гг. проректором по учебной работе Ташкентского политехнического института. В 1979-1983 гг. У.А. Исамухамедов работал начальником Главного учебно-методического управления Министерства высшего и среднего специального образования Узбекистана и был членом коллегии Министерства. Работая на этой должности, он внес большой вклад в развитие высшего образования в Узбекистане. В 1983-1990 гг. У.А. Исамухамедов был заведующим кафедрой «Подземная разработка месторождений полезных ископаемых» ТашПИ (в 1966-1974 гг. он по совместительству, также руководил этой кафедрой). Затем он работал профессором кафедры, а в настоящее время на заслуженном отдыхе.

У.А. Исамухамедов в своё время был членом учебно-методического объединения по горному образованию Министерства высшего и среднего специального образования, членом Совета по проблемам охраны труда Государственного Ко-



митета по науке и технике, членом Специализированных Советов по защите кандидатских диссертаций по горным специальностям.

У.А. Исамухамедов является одним из крупных ученых в области подземной разработки месторождений полезных ископаемых. Результаты выполненных им научных исследований успешно внедрены при подземной разработке рудных месторождений Узбекистана, Туркменистана и Таджикистана.

Он, будучи педагогом и руководителем подразделений, подготовил тысячи учеников и специалистов, которые работают в различных сферах народного хозяйства не только в Узбекистане, но и за её пределами.

У.А. Исамухамедов является автором многих научных трудов, учебников и учебных пособий. Он первым подготовил и издал учебник на узбекском языке «Ер ости кончилик ишлари асослари» («Основы подземных горных работ») для студентов горных специальностей вузов Республики Узбекистан.

У.А. Исамухамедов за плодотворную научно-педагогическую и общественную деятельность награжден орденом «Знак почета», многими медалями, почетными грамотами Президиума Верховного Совета, Совета Министров Республики Узбекистан. В 1976 году ему было присвоено почетное звание «Заслуженный геолог Узбекистана».

Отмечая славный юбилей учителя и наставника - Исамухамедова Учкун Алиевича вся горно-техническая общественность, коллеги и ученики поздравляют Учкун Алиевича со знаменательной датой и желают ему доброго здоровья, долгих лет жизни и семейного благополучия.

К СВЕДЕНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ

В журнале «Горный вестник Узбекистана» № 4 (23), 2005 г. авторами Давранбековым У.Ю., Махмудовым А.М., Махмудовым Ш.А., Турсуновым Ш.Р. в статье «Развитие базы технического обслуживания и ремонта горного оборудования» при обработке данных во время написания статьи допущены неточности. В частности п. 1 в выводах (стр. 83) первое предложение следует читать в следующей редакции: «Невыполнение заявок на по-

ставку запасных частей из-за несвоевременного заключения и оплаты контрактов приводит к необходимости многократного восстановления изношенных узлов и деталей методом наплавки с дальнейшей металлообработкой, что значительно снижает коэффициент использования оборудования, увеличивает себестоимость и трудоемкость ремонтных работ». Авторы приносят свои извинения за допущенные в статье неточности.