

# Горно- геологический журнал

научно-технический и производственный журнал



2007. №4 (12)

ISBN 9965-431-42-7

# Горно-геологический журнал приглашает к сотрудничеству

*Уважаемые читатели Горно-геологического журнала!*

*Прошло пять лет, как издается "Горно-геологический журнал". Главная задача журнала - донести до заинтересованного читателя новые идеи в области геологии и горного дела, сведения об открытых месторождениях и проявлениях, условиях их образования, о современных технологиях переработки сырья, соединить интересы науки и производства. Насколько нам удалось решение этой задачи судить Вам. За эти годы география круга авторов расширилась и кроме Казахстанских на страницах "Горно-геологического журнала" были опубликованы научные работы авторов из России, Азербайджана, Китая. Мы благодарны авторам публикаций - видным ученым, руководителям предприятий, представителям научных центров и молодым инженерам, которые присылали и продолжают присылать нам свои труды, делаясь своим опытом и знаниями.*

*В настоящее время тираж журнала составляет 500 экземпляров, периодичность - 4 номера в год, годовая цена подписки 1400 тенге. Журнал распространяется через редакцию.*

*Для оформления подписки на "Горно-геологический журнал" необходимо перечислить на расчетный счет № 9467635 в Житикаринском РКО Костанайского филиала АО "БанкТуранАлем" БИК 192701305 КБе 17 необходимую сумму и прислать в адрес редакции копию платежного поручения с указанием почтового адреса и телефона.*

*Мы приглашаем к сотрудничеству всех заинтересованных лиц, если у Вас есть материалы или рекламная информация, которой вы хотели бы поделиться или пожелания и комментарии, каким бы вы хотели увидеть наш журнал, пишите нам, звоните или присылайте по электронной почте.*

*Выписывайте, читайте "Горно-геологический журнал", и Вы узнаете много интересного и полезного.*

*Наш адрес: 110700 г. Житикара, Республика Казахстан, Костанайская область,  
4 мкрн., д. 5а ТОО "Асбестовое ГРП"*

*Редакция Горно-геологического журнала*

*E-mail: nizamid@mail.ru, asbestgrp@mosk.ru.*

*Контактные телефоны: 8 (714 35) 2-22-72; 2-35-60. Факс 8 (714 35) 2-22-72.*



**Главный редактор**

**Н. Н. Джафаров**, доктор геолого-минералогических наук, академик НИА РК и МИА

**Зам. главного редактора**

**Ф. Н. Джафаров**, кандидат геолого-минералогических наук

**Ответственный секретарь**

**Т. М. Каскевич**

**Ученый секретарь**

**Е. В. Альперович-Ландо**, академик МАИ

**Редакционная коллегия:**

**А. Б. Бегалинов**, доктор технических наук, профессор

**О. Б. Бейсеев**, доктор геолого-минералогических наук, профессор

**С. Ж. Галиев**, доктор технических наук, профессор

**К. К. Жусупов**, доктор технических наук, академик МАИИ

**Л. И. Кованова**, кандидат технических наук

**А. Р. Ниязов**, доктор геолого-минералогических наук, профессор

Учредитель – ТОО «Асбестовое геолого-разведочное предприятие»

Журнал зарегистрирован Министерством культуры и информации РК 22.02.2007 г. Свидетельство о регистрации № 8109-Ж. Первичное свидетельство о постановке на учет № 3561-Ж от 04.02.2003 г.

**Адрес редакции:**

110700, г. Житикара, 4 мкр. 5«А»

Тел./факс: 8(31435) 2-22-72

E-mail: nizamid@mail.ru, asbestgrp@mosk.ru

**Литературная обработка**

**Т. Е. Каткова**

**Дизайн**

**И. Я. Хафизов,**

**Т. И. Исакова**

**Компьютерная обработка**

**С. Ляшенко**

Подписано в печать 29.12.2007.

Формат 84x108,1/8 Бум. офсетная.

Уч.-изд. л. 4,8. Тираж 500 экз.

Заказ №

ISBN 9965-431-42-7

© ТОО «Асбестовое геологоразведочное предприятие», 2007

Отпечатано в ТОО «Принт-С», г. Алматы, ул. Ибрагимова, 1

**ЖУСУПОВ К. К., ПУНЕНКОВ С. Е.**

**ОПЫТ ОТКРЫТОЙ РАЗРАБОТКИ И ОБОГАЩЕНИЯ ХРИЗОТИЛ-АСБЕСТОВЫХ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ CANA BRAVA В БРАЗИЛИИ .....3**

**ГУСЕЙН-ЗАДЕ О. Дж., ЭФЕНДИЕВА З. Дж.**

**УСТАНОВЛЕНИЕ ХАРАКТЕРА ПРОЯВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ ЗЕМНОЙ КОРЫ АЗЕРБАЙДЖАНА .....8**

**ДЖАФАРОВ Н. Н., ДЖАФАРОВ Ф. Н.**

**МЮКТЫКОЛЬСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ БОКСИТОВ И АЛЮМОГЕМАТИТОВ.....13**

**БИЛЯЛОВ Б. Д.**

**О ПЕРСПЕКТИВАХ ГРУППЫ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ ПРОЯВЛЕНИЙ ПРИИРТЫШСКОЙ ДЕПРЕССИИ .....15**

**АЗИЗОВ А. М., ЭФЕНДИЕВА З. Дж.,**

**АГАМАМЕДОВА М. Я.**

**ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ КАМНЕРЕЗНОЙ МАШИНЫ ТИПА «ПРИМА» НА ГАРАДАГСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ ИЗВЕСТНЯКОВ .....18**

**ЖУСУПОВ К. К., АГУБАЕВ Т. М., ПУНЕНКОВ С. Е.**

**РОЛЬ РУДОПОДГОТОВКИ В ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВА ХРИЗОТИЛ-АСБЕСТА.....23**

**ЭФЕНДИЕВА З. Дж.**

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ФИЗИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГОРНЫХ ПОРОД НА ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА .....29**

**ПЕРЕЧЕНЬ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ**

**В «ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОМ ЖУРНАЛЕ» ЗА 2003 – 2007 гг. ....33**

## ОПЫТ ОТКРЫТОЙ РАЗРАБОТКИ И ОБОГАЩЕНИЯ ХРИЗОТИЛОВЫХ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ CANA BRAVA В БРАЗИЛИИ

*К. К. ЖУСУПОВ, председатель правления, доктор технических наук, академик МАИИ;  
С. Е. ПУНЕНКОВ, главный технолог комбината  
АО «Костанайские минералы», г. Житикара, Республика Казахстан*

Бразилияның Cana Brava хризотил кенінің шығаруы мен байытуының өперкәсіп тәжірибесі қарастырылған.

Рассмотрен опыт добычи и обогащения хризотилловых руд месторождения Cana Brava в Бразилии.

The experience of mining and concentration of chrysotile ores of Cana Brava deposit in Brazil is considered.

Бразилия – крупнейшее государство Южной Америки площадью около 8,5 млн км<sup>2</sup>, обладающее большими запасами хризотилового волокна. В стране достаточно хорошо развита хризотил-цементная промышленность [1]. Один из крупнейших производителей хризотилового волокна – компания SAMA, которая в то же время является и потребителем, поскольку производит хризотил-цементную продукцию: хризотил-цементные трубы и бутары (емкости для жидкости). Большая часть хризотилового волокна (94 %) идет на производство труб, бутар и строительных материалов: плоские и волнистые прессованные листы, кровельные и стеновые панели и т. д. – и только 6 % приходится на фрикционные изделия. Производство шифера постоянно растет, так, в 2007 г. оно увеличилось на 3,1 % (основной объем приходится на «серый» шифер), хризотил-цементных труб и бутар – на 2,2 %.

В последние годы наблюдается рост экспорта хризотилового волокна. Высокая международная репутация изделий и услуг, предоставляемых хризотиловой горно-перерабатывающей компанией SAMA позволила экспортировать хризотил в 2007 г. более чем в 20 стран Азии, Латинскую Америку, Африку, на Ближний Восток, в США, Европу.

Годовой объем производства хризотилового волокна компанией SAMA составляет 250 000 т, из них 60 % потребляется на внутреннем рынке.

Хризотиловая горно-перерабатывающая компания SAMA включает в себя горное и обогатительное производство Crisotil Minaçu, а

также хризотил-цементный завод Eternit. Компания SAMA тесно сотрудничает с институтом «Хризотил» Бразилии, Departamento nacional de producao mineral и другими государственными, общественными и частными организациями Бразилии, Европы, Азии и Америки.

Сырьевой базой горно-обогатительного комбината Crisotil Minaçu является месторождение хризотила Cana Brava, которое расположено на левом берегу р. Токантинса, в г. Minaçu, в Северном регионе штата Goiás, 510 км от г. Goiânia. Оно открыто в 1939 г. Минеракао де Амяито и Иполито Густово Пухулью. Месторождение пластообразной формы, имеет восточное падение под углом 55°, волокно хризотила представлено в виде крупной сетки и сложных жил. Утвержденные запасы месторождения хризотила Cana Brava составляют: руда – 194 817 тыс. т, волокно – 12 841 тыс. т, содержание хризотилового волокна в руде – 6,5 %. Обеспеченность запасами промышленного хризотилового волокна предприятия составляет более 50 лет.

Разработка месторождения началась в июле 1967 г., а в 1972 г. началось массовое строительство города Minaçu. Комбинат Crisotil Minaçu является градообразующим предприятием и в основном обеспечивает занятость населения города.

Месторождение сначала разрабатывалось подземным способом, позднее перешли на открытый способ добычи и уже более 30 лет оно разрабатывается открытым способом (см. рисунок).



**Editor**

N. N. Jafarov, dr. of geological sciences, academician NEA RK and IEA

**Co-editor**

F. N. Jafarov, candidate of geological sciences

**Secretary**

T. M. Kaskevitch

**Secretary of sciences**

E. V. Alperovitch-Lando, academician IAI

**Editorial board:**

A. B. Begalinov, dr. of technical sciences, professor

O. B. Beiseyev, dr. of geological Sciences, professor

S. G. Caliev, dr. of technical sciences, professor

K. K. Zhusupov, dr. of technical sciences, academician IAIS

L. I. Kovanova, candidate of technical sciences

A. R. Niyazov, dr. of geological Sciences, professor

*The magazine is registered in the Ministry of Culture, Information and Publik Consent of the Republik of Kazakhstan. Certificate of registration № 8109-Ж dated 22.02.2007*

**Address of editorial office:**

5 «A» house, microdistrict 4  
Zhitikara Kostanai Region, 110700  
Republik of Kazakhstan  
Tel./fax: 8(31435) 2-22-72  
E-mail: [nizamid@mail.ru](mailto:nizamid@mail.ru),  
[asbestap@mosk.ru](mailto:asbestap@mosk.ru)

**Literature processing**

T. E. Katkova

**Design**

I. Y. Hafizov,  
T. I. Issakova

**Computer processing**

S. Lyashenko

ISBN 9965-431-42-7

© "Asbestos Geological prospecting enterprise" LTD, 2007

ZHUSUPOV K. K., PUNENKOV S. E.

EXPERIENCE THE OPEN PIT AND ENRICHMENT THE CHRYSOTILE ORE DEPOSIT "CANA BRAVA" IN BRAZIL .....3

GUSEYN-ZADE O. DJ, EFENDIYEVA Z. DJ.

ESTABLISHMENT OF CHARACTER OF DISPLAY MODERN GEODYNAMIC MOVEMENTS OF AN EARTH'S CRUST OF AZERBAIJAN.....8

JAFAROV N. N., JAFAROV F. N.

MYUKTYKOLSKOYE DEPOSIT OF BAUXITES AND ALUMOHEMATITES .....13

BILYALOV B. D.

ABOUT THE PROSPECTS OF THE GROUPS OF IRON-ORE OCCURRENCES OF BY-IRTYSHSKAYA DEPRESSION.....15

AZIZOV A. M., EFENDIYEVA Z. D J.,

AGAMAMEDOVA M. R.

APPLICATION OF "PRIMA" STONE-CUTTING MACHINE ON GARADAGH LIMESTONE FIELD.....18

ZHUSUPOV K. K., AGUBAYEV T. M.,

PUNENKOV S. E.

THE ROLE OF ORE PRETREATMENT IN A PROCESS OF CHRYSOTILE-ASBESTOS PRODUCTION.....23

EFENDIYEVA Z. DJ.

ESTIMATION OF INFLUENCE OF PHYSICO - TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF ROCKS ON THE BASIC MOUNTAIN TECHNOLOGICAL MINING PROCESSES.....29



Общий вид карьера хризотилowych руд месторождения Сана Брава (Бразилия)

В настоящее время геометрические параметры карьера следующие: длина 2,7 км, ширина 1 км, глубина 140 м. Годовой объем добычи горной массы 23 млн т, в том числе добыча руды 3 млн т, коэффициент вскрыши 6,7. Вскрытие карьерного поля выполнено двумя траншеями. Система разработки – транспортная, с внешним отвалообразованием. Количество рабочих уступов 10, высота 13 м, ширина рабочих площадок в зоне работы автомобильного транспорта 35 м, ширина транспортных берм 25 м, берм безопасности 14 м. Угол откосов бортов 34°. Коэффициент крепости руды по шкале Мооса 3–4, плотность 2,2 т/м<sup>3</sup>. Общая площадь, занятая горными работами, 45 км<sup>2</sup>. Режим работы рудника – 6 дней в неделю, 3 смены по 8 часов.

Эксплуатационная разведка проводится скважинами по сети 4 x 6 м. Вес горной пробы составляет не менее 20 кг. Количество хризотилового волокна по фракциям определяется на аппарате Turner-Newall. Разделение хризотилового волокна по фракциям происходит на пяти горизонтально установленных ситах под воздействием вертикального потока воды.

+7 меш.	(+ 3,6 мм)
+14 меш.	(+ 1,8 мм)
+25 меш.	(+ 1,0 мм)
+50 меш.	(+ 0,5 мм)
+200 меш.	(+ 0,1 мм)
-200 меш.	(- 0,1 мм)

Практически вся техника, применяемая в карьере, является производством компании

Katerpillar (США). Горные работы ведутся с применением буровзрывных работ. Бурение скважин под взрыв осуществляется диаметром до 280 мм. Расстояние между скважинами принимается в зависимости от диаметра бурения, крепости и структуры пород. Выработка на долото составляет 1400–1800 пог. м (по категориям буримости XI, XII, XVI). Глубина скважин зависит от высоты уступа борта с перебором на 2 м и составляет 15 м. Скважины располагаются в шахматном порядке. Сеть бурения скважин под взрыв 3x7 м, в качестве взрывчатого вещества применяется нитрат аммиака на основе водной эмульсии. Имеется своя зарядная машина. Бурение под взрыв осуществляется собственными силами, а укладку взрывчатки и проведение взрыва выполняет подрядчик. Объем взрыва составляет 120 тыс. т, взрывы проводят 2 раза в неделю, размер рудного блока 200x20x13 м, количество рудных блоков 5–7. Расход взрывчатых веществ на 1 т горной массы 130–160 г. Применяется автоматическая зарядка с осушением скважин. Вес одновременно взрывааемых зарядов не превышает 360 кг. В целях снижения сейсмичности применяется короткозамедленное взрывание. Качество взрывных работ хорошее, порогов в забоях не наблюдается. Применение наклонных скважин и небольшое расстояние между скважинами обеспечивает малый выход негабаритных кусков. Выход негабаритов (размером более 900 мм) в карьере составляет 1,2 %, разделка негабаритов производится бутобойной машиной Katerpillar.

Экскавация горной массы осуществляется экскаваторами с емкостью ковша 10 м<sup>3</sup> и фронтальным погрузчиком Cat-9952G с объемом ковша 10–12 м<sup>3</sup>. Всегда в работе 7–9 погрузчиков на пневмоходу и экскаваторов, а 2 находятся в ремонте. В карьере на складах работают 5–6 бульдозеров. Для транспортировки горной массы применяются автомобильный транспорт: автосамосвалы Cat грузоподъемностью 85–95 т и автомашины Mercedes Benz грузоподъемностью 25 т. В карьере находится 35–40 машин подрядчиков, в резерве у предприятия Crisotil Minaçu постоянно имеются 4 автосамосвала Cat.

Для оперативного управления и мониторинга экскаваторного, бурового и автомобильного комплекса работает система спутниковой навигации.

Автомобильные дороги в карьере грунтовые, хорошо профилированные, в некоторых случаях дороги имеют щебеночное покрытие.

Каждая техника на выезде с карьера моется. Водители перед заездом на промплощадку с карьера моют и чистят обувь. Для подавления запыленности в карьере применяется полив дорог, отвалов круглосуточно. Средняя запыленность в карьере 0,98 мг/м<sup>3</sup>. Водопроток в карьере колеблется от 140 до 250 м<sup>3</sup>/ч.

При планировании технологии горных работ используется программа Volcano.

В зависимости от бизнес-плана по выпуску ассортимента хризотила на основе годового календарного плана составляются месячные и недельно-суточные, сменные планы-графики добычи руды, предусматривающие привлечение руд в необходимых объемах из различных участков месторождения. Большое внимание уделяется равномерности добычи и подачи руды на обогатительный передел по объему и качеству, постоянно ведется мобильная работа по управлению качеством. Имеется достаточный запас руды в забоях и внутрикарьерных складах, что исключает простои при выходе из строя горной техники. Контроль добычи и подаваемой на обогатительный передел руды осуществляется геологической службой круглосуточно.

Усреднение руды по содержанию промышленного волокна (класс +0,5 мм) проводится непосредственно:

1) за счет распределения объемов с разных участков месторождения, отличных по качеству (обычно в усреднении участвует от 5 до 7 блоков);

2) на внутрикарьерных усреднительных складах; всего 3 склада емкостью по 40 тыс. т, и каждый склад разбит на 2 участка: участок формирования рудного штабеля и участок его отгрузки;

3) на обогатительном переделе, в складе сухой руды.

Применяемая система управления качеством руды на горно-обогатительном предприятии включает в себя следующие элементы: информационный блок качественно-количественных характеристик руды в недрах и в основных узлах технологической схемы рудника;

блок основных технологических и организационных решений с соответствующей методологической и расчетной базой;

комплекс технических средств, технологических способов и организационных приемов, необходимых для практического осуществления мероприятий по целенаправленному формированию качества руды;

контроль качества выполняемых работ.

Одними из важных элементов функционирования этой системы являются объективная количественная оценка качества руды в недрах, а также технология горных работ [2].

Схема рудоподготовки в дробильно-сортировочном комплексе предусматривает 3-стадийное дробление с открытым циклом (используются конусные дробилки).

Руда с рудника поступает автомобильным транспортом на первую стадию дробления (размеры кусков менее 900 мм). Влажность исходной руды от 6 до 18 %, содержание хризотила 6–10 %. Производительность по руде дробильно-сортировочного комплекса (цех рудоподготовки) 900 т/ч, цеха обогащения 600–630 т/ч, или 15 000 т в сутки.

Режим работы дробильно-сортировочного комплекса (цех рудоподготовки) 6 дней в неделю – 2 смены по 8 часов, цеха обогащения 5 дней в неделю – 3 смены по 8 часов. В декабре обогатительный комплекс полностью останавливается и объявляется технологическая пауза, когда ремонтный персонал, выделенный в отдельную службу (85 чел.), проводит ремонт оборудования, а технологическая служба со служащими предприятия находится в отпуске. В технологической смене дробильно-сортировочного комплекса работают всего 23 человека, в цехе обогащения – 49 человек. Лаборантов-пробоотборщиков 3 человека в смену. Всего в обогатительном комплексе занято 450 человек.

На первой стадии дробления приемный бункер (силос) имеет емкость 1100 т, пластинчатый питатель служит днищем бункера. На бункере есть специальное грузоподъемное устройство и рукоять для извлечения негабаритов размерами более 900 мм, поскольку загрузочная щель конусной дробилки составляет 900 мм; пропускная способность дробилки 1100 т/ч. Разгрузочная щель конусной дробилки составляет 160 мм, имеется гидравлический регулятор. Сцепление резиновое, позволяющее в случае попадания металла останавливать дробилку. С приемного бункера пластинчатым питателем шириной 900 мм руда подается на ленточный

конвейер шириной 1200 мм, на котором установлен металлоискатель.

Руда, прошедшая первую стадию дробления поступает на две линии операции классификации – грохота вибрационного действия производительностью 850 т/ч, после чего выделяются два продукта: надрешетный, класс крупности +30 мм, который направляется на вторую стадию дробления, и подрешетный, класс крупности -30 мм, направляемый на сушку.

Вторая стадия дробления осуществляется в конусных дробилках среднего дробления с загрузочной щелью 300 мм и разгрузочной 35–40 мм.

Дробленый продукт после второй стадии дробления поступает на виброгрохоты, где происходит классификация: надрешетный продукт, класс крупности +25 мм, и подрешетный продукт, класс -25 мм. Надрешетный продукт поступает в ударно-отражательные дробилки (3 шт.) третьей стадии дробления со степенью сокращения 4–5, номинальным размером куска загружаемой руды 100 мм, максимальным размером дробленого куска -20 мм, а подрешетный объединяется с просушенным классом -30 мм руды и поступает в склад сухой руды. Класс +25 мм после дробления в ударно-отражательных дробилках поступает на виброгрохоты (3 шт.), где происходит классификация: надрешетный продукт, класс +19 мм, идет в хвосты, подрешетный продукт, класс -19 мм, идет на обогащение.

Операции классификации руды на вибрационных грохотах введены **перед** каждой стадией дробления.

Размеры сеток виброгрохотов **перед** второй и третьей стадиями дробления **соответствуют** размерам крупности продукта **последующей** стадии дробления.

Просев грохотов **не смешивается** с продуктами верхних классов.

На сушку направляются только наиболее влажелемкие фракции, класс -30 мм (его выход от исходной руды составляет 20–25 %), с влажностью от 6 до 18 %, откуда после термообработки направляются в склад сухой руды с влажностью 4,0–3,0 %.

Для сушки руды применяются два типа печей: барабанные сушилка – три печи, сушилка кипящего слоя – две печи, всего пять печей производительностью 60 т/ч. Их топки имеют



вид металлических цилиндров, облицованных внутри огнеупорным кирпичом. Сушилки снабжены дозаторами (шнековым питателем, перед которым установлен конвейер с тензометрическими весами, контролирующими нагрузку на печь) для равномерной загрузки. Все барабанные сушильные печи работают по поточно-противоточной схеме, т. е. движение газов топке в барабане идет в противоположном направлении с движением руды. Барабанные печи шумоизолированы. Топливом для печей служит мазут, расход мазута составляет 1,9 л/т. Сгорание топлива происходит в цилиндрической топке с продувом вентилятора, создающего напор 1,5 м вод. ст. Разгрузка из печи производится вибропитателем через лопастный разгрузитель. Расход топлива и теплоносителя, производительность по руде контролируются и регулируются компьютером по показателям начальной и конечной влажности руды. Размер отверстий решетки 3 мм.

Обогащение хризотилowych руд производится сухим гравитационным методом с пневматическим извлечением хризотилового концентрата.

При обработке хризотилowych руд применяются следующие технологические операции:

**дробление руды;**

**грохочение руды (классификация);**

**извлечение черновых концентратов;**

**перечистка черновых концентратов;**

**получение готового сортамента хризотила;**

**пневмотранспорт хризотилowych концентратов и очистка технологического и аспирационного воздуха;**

**упаковка, складирование и отгрузка товарного хризотила.**

В цех обогащения поступает руда крупностью менее 30 мм и влажностью от 3 до 4 %.

Схема грузового потока состоит из двух стадий дробления, особое внимание уделяется избирательности дробления.

После каждой стадии дробления в грузовом потоке проводится двукратная классификация на грохотах с отсасыванием хризотилового концентрата из продуктов верхних сит каждого грохота и барабанчиков, что обеспечивает хорошее перераспределение (разделение) волокна по его длине вместе с классификацией руды.

Выведение из грузового потока пыли (класс -0,7; -0,5 мм) после каждой стадии дробления позволяет выполнить:

извлечение черного концентрата с более высоким содержанием хризотила (30–40 %) и меньшим содержанием пыли и гали в концентрате (15–20 %) из классифицированных рудных продуктов;

уменьшение на 15–20 % расхода технологического воздуха, необходимого для отсасывания;

увеличение срока службы воздушно-транспортной магистрали за счет снижения содержания гали в транспортируемом материале и уменьшение воздушных потоков;

сокращение промежуточных продуктов в процессе обработки концентратов и количества оборудования для обработки этих продуктов.

Технологические сетки на грохотах применяются тканые и штампованные, сверленки с большим живым сечением. Размер отверстий сит для руды от 1,2 до 10 мм, для отсева пыли -0,7; -0,5 мм.

Обработка черновых концентратов включает в себя операции обезгаливания, обеспыливания и классификации.

Перечистка разделена на два потока, каждый поток разбит на два приема: в первом приеме выделяется более крупное волокно хризотила, во втором приеме – более мелкое.

На обогатительном комплексе Crisotil Minaçu готовая продукция по маркам (тестам) хризотилового волокна: 3T-DD, 4A-DD, 4K-DD, 4T-DD, 4XABD, 4Z-DD, 5K-DD, 5R-DD, 5RFDD, 5RPDD, 6D-DD, 6DFDD, 6DPDD, 7MFDD, 7MPDD, 7TFDD – упаковывается в полипропиленовые мешки собственного производства по 50–60 кг. Затем мешки подаются на термоусадку и зашиваются, после чего упаковываются в брикеты на пресс-упаковочном комплексе (21 пресс-упаковочная машина) [3].

Определение веса брикета выполняется по требованию заказчика, в основном на одном деревянном поддоне вес брикета составляет 1 т.

В заключение отметим, что бразильская хризотиловая промышленность успешно развивается, происходят большие качественные изменения и научно-технический прогресс в освоении передовых технологий; уровень автоматизации и организации труда высокий.

Уделяется повышенное внимание технике безопасности на производстве, экологии и охране окружающей среды. Постоянно совершенст-

вуется управленческая система на предприятиях, уровень мониторинга технологических процессов высокий.

## ЛИТЕРАТУРА

1. A Fibra-Boletim Informativo. Internal Circulation, 1998. P. 256.
2. Barbosa D. G. Verbal Information-Interview. Minacu, 2005. P. 212.
3. FIEG / SENAI. Proposta Pedagogico. Goiania Escola SENAI/ SAMA. 2002. P. 143.

УДК 551.24

## УСТАНОВЛЕНИЕ ХАРАКТЕРА ПРОЯВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ ЗЕМНОЙ КОРЫ АЗЕРБАЙДЖАНА

*О. Дж. ГУСЕЙН-ЗАДЕ, доктор геолого-минералогических наук, профессор;*

*З. Дж. ЭФЕНДИЕВА, кандидат технических наук, доцент,*

*Азербайджанская государственная нефтяная академия,*

*г. Баку, Республика Азербайджан*

Халык шаруашылығының перспективалық жоспарлауында қазіргі геодинамикалық кимылдар көрінісінің сипат белгілеуі зор орын алады, атап айтқанда, тұрғын үй – тұрмыстық және шаруашылық объектілердің, магистраль мұнай-газ құбырының, ұлтты қалдықтардың жерлеу орнылардың, жер астындағы мұнай және газ сақтау орнылардың және шаруашылық пен дүниаяу құрылыстың басқа объектілердің жайғастыруында.

Осы әдістемені қолдануы инженерлік-техникалық іздестірулерінің өндіріс технологиясының түбегейлі жетілдіруді және оның тиімділігін және үнемділігін жоғарылатуын дәлелдетеді.

Аймақтың сейсмиканы мәселелердің шешімінде ажырамалы бұзылыстарының орналасу орнылардың белгілеуі да өте елеулі рөл атқарады.

Установление характера проявления современных геодинамических движений имеет важное значение при перспективном планировании развития народного хозяйства, в частности при размещении жилищно-бытовых и промышленных объектов, магистральных нефтегазопроводов, мест захоронения токсичных отходов, подземных хранилищ нефти и газа и других объектов промышленного и гражданского строительства.

Применение данной методики позволяет коренным образом усовершенствовать также технологию производства инженерно-технических изысканий с повышением ее эффективности и экономичности.

Определение места расположения разрывных нарушений тоже играет весьма существенную роль при решении вопросов сейсмичности территории.

The establishment of character of display of modern geodynamic movements has important, value at forward planning development of a national economy, in particular at accommodation domestic and industrial targets, the main oil and gas pipelines, places of a burial place of toxic waste products, underground storehouses of oil and gas and other objects of industrial and civil construction in territory of Azerbaijan which frequently create occurrence of dangerous situations.

Application of the given technique allows to improve radically and the “know-how” of nonproduction researches with increase of its efficiency and profitability.

The establishment of a site of explosive infringements also plays rather essential role at the decision of questions of seismicity of territory.

Большой интерес в изучении современных движений земной коры представляет выявление характера унаследованности этих движений от новейших, в связи с чем нами проанализированы данные неоднократных геодезических, гравиметрических измерений в Азербайджане и изу-

чены особенности площадного распространения теплового потока, прежде всего в зонах прохождения глубинных разломов.

Установление характера проявления современных геодинамических движений имеет важное значение при перспективном плани-

ровании развития народного хозяйства, в частности при размещении жилищно-бытовых и промышленных объектов, магистральных нефтегазопроводов, мест захоронения токсичных отходов, подземных хранилищ нефти и газа и других объектов промышленного и гражданского строительства на территории Азербайджана, которые часто создают условия возникновения опасных ситуаций.

Структурный план территории Азербайджана, его основные черты и рельефные формы в целом были образованы современными тектоническими движениями, происходящими в неоген-плейстоценовое время. В результате этих движений возникли горные сооружения Большого и Малого Кавказа, а также Куринская межгорная впадина.

То обстоятельство, что действиями современных движений за короткий отрезок времени, исчисляемый несколькими десятками лет, оказывается вовсе недостаточным образование каких-либо осадков или же перестройка существующего структурного плана, требует рассмотрения природы унаследованности этих движений по данным повторных нивелировок [1].

Из карты современных движений земной коры Азербайджана (рис. 1) видно, что в полях современных движений нашли отражение все главные морфоструктуры страны и элементы их пространственного распространения. Максимальные поднятия приурочены к горным сооружениям Юго-Восточного Кавказа ( $+8 \div +12$  мм/год). Горные сооружения юго-восточного окончания Малого Кавказа, Гарабахского нагорья и Талыша характеризуются более умеренными поднятиями (до  $+4 \div +6$  мм / год). По инверсионным предгорьям северной части Куринской впадины (Аджиноурское и др.) рассмотрена природа унаследованности этих движений по данным повторных нивелировок ( $+2 \div +4$  мм/год).

Предгорные и межгорные впадины, испытавшие интенсивное опускание в четвертичное время, сохранили эту тенденцию и на современном этапе: Самур-Дивичинская ( $-1 \div +2$  мм/год), Апшеронская ( $-6$  мм/год и более), Предмалокавказская ( $-1 \div +2$  мм/год) Нижне-Араксинская ( $-1 \div +2$  мм/год), Срединно-Араксинская-Нахичеванская (более  $-2$  мм/год).

Отчетливо прослеживается резко контрастное сочленение южного с Алазано-Агри-

чайской депрессией, Западно-Апшеронской флексурой. Блоковая поперечная дифференциация современных движений в значительной мере согласуется с проявлением сейсмической активности, отражая известную взаимосвязь между видами природных явлений (см. рис. 1).

Весьма интересные результаты были получены при сопоставлении значений максимума и минимума с геологическими особенностями выделенных здесь тектонических элементов или же самостоятельных структур. В частности, устанавливается, что если зоны предгорного прогиба и северного склона Большого Кавказа отличаются сохранением положительного максимума вертикальных смещений, то участку, занятому Кусаро-Дивичинским синклинорием, наоборот, свойствен отрицательный минимум [2].

Анализ данных многочисленных повторных нивелировок по различным направлениям показывает, что характер волнообразного возмущения земной коры при всех обстоятельствах находится в зависимости от размаха площадного распространения сопряженных зон поднятий и опусканий, которые выражаются на кривых современных движений соответствующими «пиками» максимума и минимума.

С другой стороны, важно учесть и то, что интенсивность и направленность современных движений в большей части оказались приуроченными к зонам молодой тектоники, сложены кайнозойскими отложениями, где в настоящее время продолжается блоковый рост горных сооружений. Поэтому не случайно, что большинство зафиксированных на территории Азербайджана землетрясений относятся к типу поверхностных, у которых глубина расположения очагов возникновения не превышает 10 км.

Затрагивая вопрос об унаследованности современных движений, нельзя не заметить в площадной дифференциации определенной роли глубинных разломов, а также региональных разрывов. Это обстоятельство более наглядно иллюстрируется на приведенных графиках (рис. 2) сопоставления профилей повторных нивелировок с геологическими профилями, кривыми гравитационных аномалий и тепловых потоков, глубинных разломов и региональных разрывов по линиям Аляты-Пойлы, Худат-Баладжары и Баку-Астара.

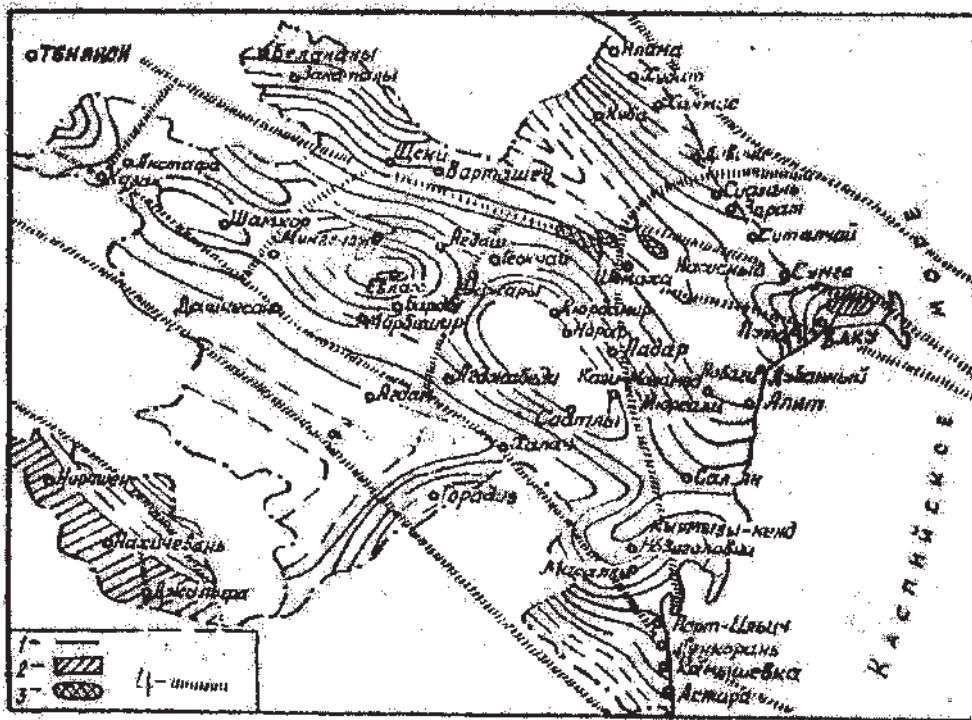


Рис. 1. Карта современных вертикальных движений земной коры Азербайджана:  
 1 – изолинии скоростей тектонических движений ( $v = \text{мм/год}$ ); 2 – гипотетические изолинии;  
 3 – опускание 6 мм/год и более; 4 – разрывные нарушения

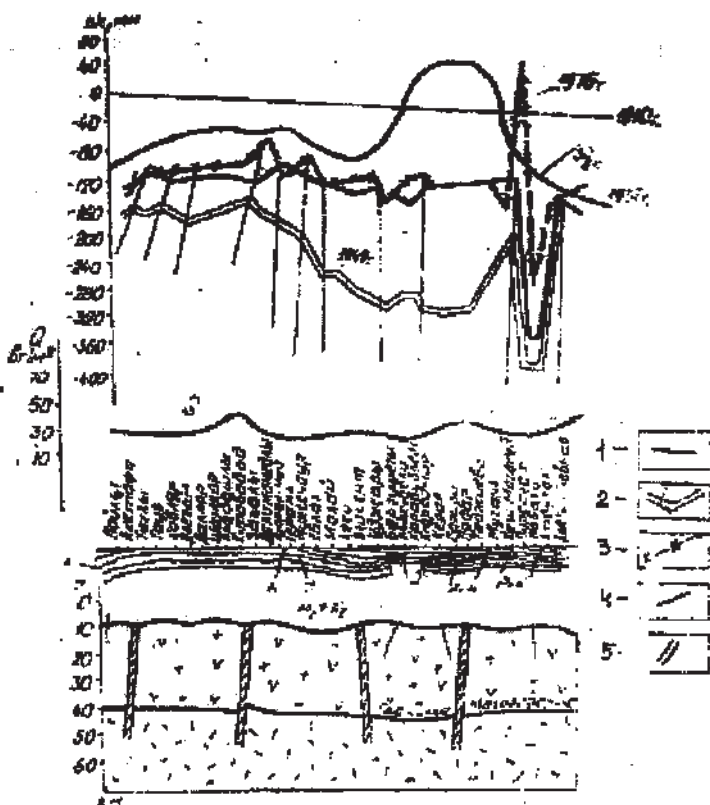


Рис. 2. График сопоставления профилей повторных нивелировок с геологическим профилем, зонами гравитации и тепловых аномалий по линии Аляты – Главная – Поилы (нивелировка 1-го класса): 1 – нивелировка 1957 г.; 2 – нивелировка 1979 г.; 3 – нивелировка 1995 г.; 4 – разрывные нарушения; 5 – глубинные разломы; Q – тепловой поток, Вт/м<sup>2</sup>

Анализ, проведенный нами по указанным графикам, свидетельствует о том, что интенсивность проявления современных движений всецело оказывается приуроченной к зонам молодой тектоники и отличается большой амплитудой вертикального смещения земной коры.

Так, например, по линии Аляты–Главная–Пойлы, на участке Аляты–Главная–Уджары (см. рис.2), современные движения характеризуются интенсивными проявлениями, у которых максимальная амплитуда вертикального смещения земной коры за интервал времени 1930–1957 гг. составляет 350 мм.

Анализ площадного распространения кайнозойских, особенно четвертичных, отложений позволяет выделить участки между населенными пунктами Гызыл–Бурун–Баладжары (рис. 3), а также Баку–Астара, где современные движения отличаются большими амплитудами смещения земной коры, достигающими 100–150 мм за 1970–1991 гг.

Как видно из представленных графиков (см. рис. 2, 3), зоны прохождения глубинных разломов и региональных разрывов в пределах названных участков также характеризуются высокими аномальными значениями теплового

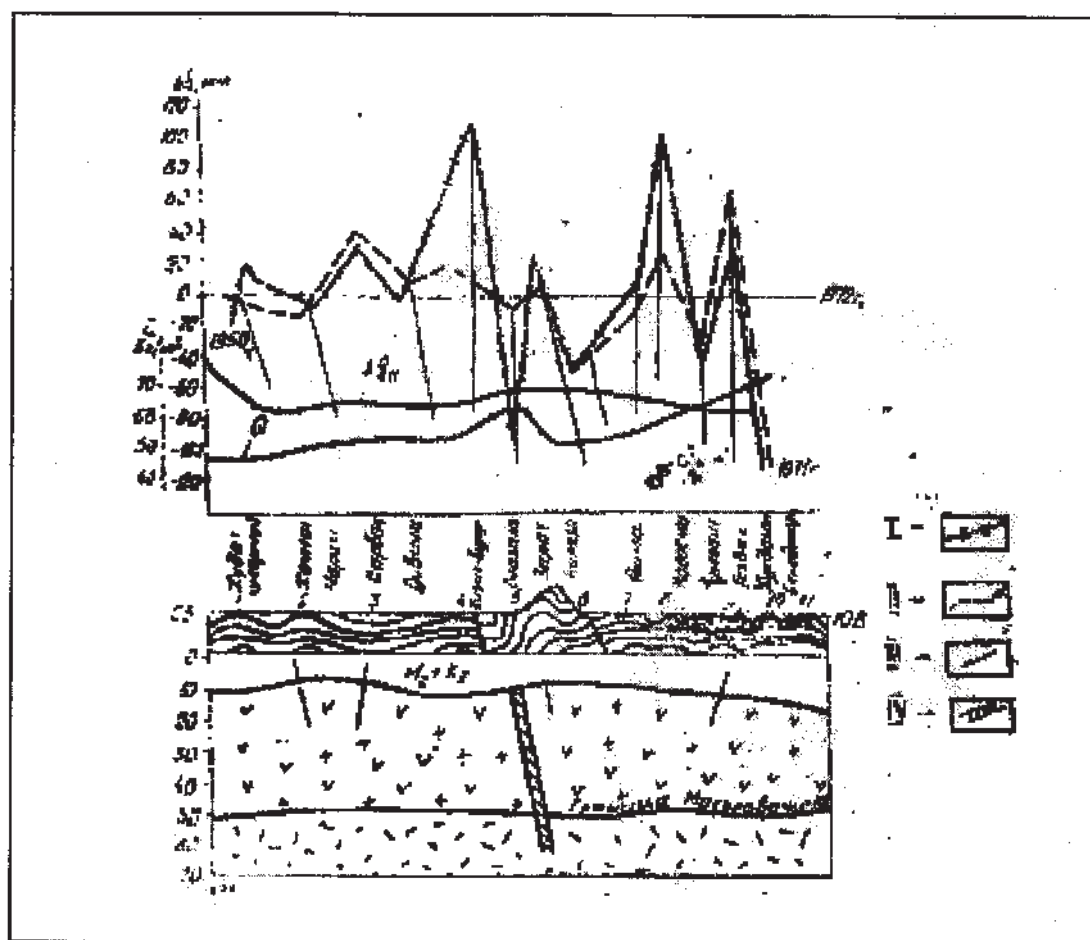


Рис.3. График сопоставления профилей повторных нивелировок с геологическим профилем, зонами гравитационных и тепловых аномалий по линии Худат–Баладжары:

- 1 – Худатская антиклиналь; 2 – Хачмасская антиклиналь; 3 – Прикаспийская моноклиналь;  
 4 – Кайнарджинская антиклиналь; 5 – Тенгино-Бешбармагская антиклиналь; 6 – Гарабулагский надвиг;  
 7 – Бегимдаг–Ситалчайское поднятие; 8 – Гермиянский надвиг; 9 – Киркачидагское поднятие;  
 10 – Агбурунская антиклиналь; 11 – Юнусдагская антиклиналь. I – нивелировка 1970;  
 II – нивелировка 1991; III – разрывные нарушения; IV – глубинные разломы

потока ( $Q = 58 \text{ Вт/м}^2$ ) и силы тяжести. Однако такая активность глубинных разломов или же региональных разрывов оказалась неповсеместной. Иной характер приобретают зоны прохождения глубинных разломов и региональных разрывов на других участках территории, например между Дальмамедли–Гянджа и Пойлы–Актафа (см. рис. 3).

Указанная полоса в целом характеризуется обнажением на поверхности в большей части третичных и меловых отложений. Значение аномалии силы тяжести здесь становится гораздо меньше, чем на других участках прохождения глубинных разломов (между Мюсюли–Падар). Наблюдается резкий спад и интенсивности проявления современных движений.

Наличие серии глубинных разломов, пересекающих Куринскую межгорную впадину в субмеридиональных направлениях, придало ей своеобразное ступенчатое строение с обособлением отдельных блоков. Именно этими глубинными разломами, проходящими между населенными пунктами Пойлы–Актафа, Дальмамедли–Гянджа, Ляки–Уждары и Мюсюли–Падар, было обусловлено подобное обособление зон, расположение которых увязывается с планом дифференциации современных движений.

Из сопоставления кривых современных движений различных времен с применением

предложенной методики интерпретации нам удалось выявить и месторасположение разрывных нарушений, пластов земной коры, что имеет важное народнохозяйственное значение.

Небезынтересно отметить, что места расположения разрывных нарушений, выявленных нами путем интерпретации кривых современных движений, оказались приуроченными к сводам или же присводовым частям антиклинальных складок вдоль выбранных направлений профилейных линий.

Применение данной методики позволяет коренным образом усовершенствовать и технологию производства инженерно-технических изысканий с повышением ее эффективности и экономичности.

Установление места расположения разрывных нарушений также играет весьма существенную роль при решении вопросов сейсмичности территории.

К унаследованным свойствам можно отнести и то, что как новейшие, так и современные тектонические движения испытывали отдельные этапы нарастания или же спада интенсивности проявления их во времени и пространстве, которые свидетельствуют о сложности происходящего процесса геологического развития земной коры.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гусейн-заде О. Дж. О характере современных движений земной коры на территории Азербайджана// ДАН АзербССР. 1983. №12.
2. Гусейн-заде О. Дж., Мамедов Т. А. Связь современных движений земной коры с геофизическими полями// XXIV Международный геологический конгресс. М., 1982.
3. Шейдеггер А. Основы геодинамики. М.: Недра, 1987.

УДК 553. 492

## МЮКТЫКОЛЬСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ БОКСИТОВ И АЛЮМОГЕМАТИТОВ

**Н. Н. ДЖАФАРОВ**, доктор геолого-минералогических наук, академик НИИ РК и МИА,  
ТОО «Асбестовое ГРП»

г. Житикара, Республика Казахстан;

**Ф. Н. ДЖАФАРОВ**, кандидат геолого-минералогических наук,  
ТОО «Казкопер»,

г. Алматы, Республика Казахстан

Алюмогематиттердің Мүктікөл кен орны құрастыруының геологиялық жағдайлары келтірілген.

Приведены геологические условия формирования Мюктыкольского месторождения алюмогематитов.

Geological conditions of the formation of Myuktykolskoye deposit of alumohematites are given.

Мюктыкольское месторождение комплексных боксит-алюмогематитовых (алюмогематит – разновидность гематита с высоким содержанием глинозема) руд расположено в 65 км к югу от г. Житикары Костанайской области, вблизи одноименного населенного пункта.

В 1962 – 1965 гг. А. К. Михайлов обнаружил проявление бокситов, пригодных для абразивной промышленности. В 1968 г. в ходе гидрогеологических работ на Мюктыкольском месторождении подземных вод эти данные были подтверждены, и сразу же были начаты специальные работы на бокситы, которые продолжались до 1970 г. (Б. Л. Кимаев, 1970 г.).

Месторождение приурочено к линзе известняков, которая расположена в пределах верхнепротерозой-нижнепалеозойских песчано-сланцев (см. рисунок). Сланцы представлены кварц-серицитовыми, кварц-серицит-хлоритовыми, хлоритовыми, глинистыми, слюдисто-глинистыми разностями. Линза мраморизованных известняков представляет собой узкую полосу субмеридионального простирания шириной 200 – 300 м, длиной 6 000 м. С севера и северо-востока примыкают ультраосновные породы Шевченковского массива. На востоке залегают габброиды, на юге – более молодые диориты. По всем породам развита остаточная мезозойская кора выветривания мощностью от единиц до первых десятков метров.

Оруденение алюмогематитов проявлено в центральной части линзы известняков и тяготеет

к западному контакту, руды перемежаются с переотложенной корой выветривания. Наносы представлены глинами и суглинками палеоген-неогенового и четвертичного периодов и имеют крайне изменчивую мощность – от 1,5 до 76 м<sup>2</sup>. Рудные тела обычно линзо- и пластообразные и простираются так же, как известняки, – субмеридионально. Мощность рудных тел колеблется в большом диапазоне – от 0,5 до 111,5 м, в среднем около 20 м. Практически все тела выклиниваются в западном направлении. Размеры рудных тел небольшие – от 150 до 1400 м по длинной оси. Внутри каждого тела алюмогематитов расположены маломощные линзы бокситов.

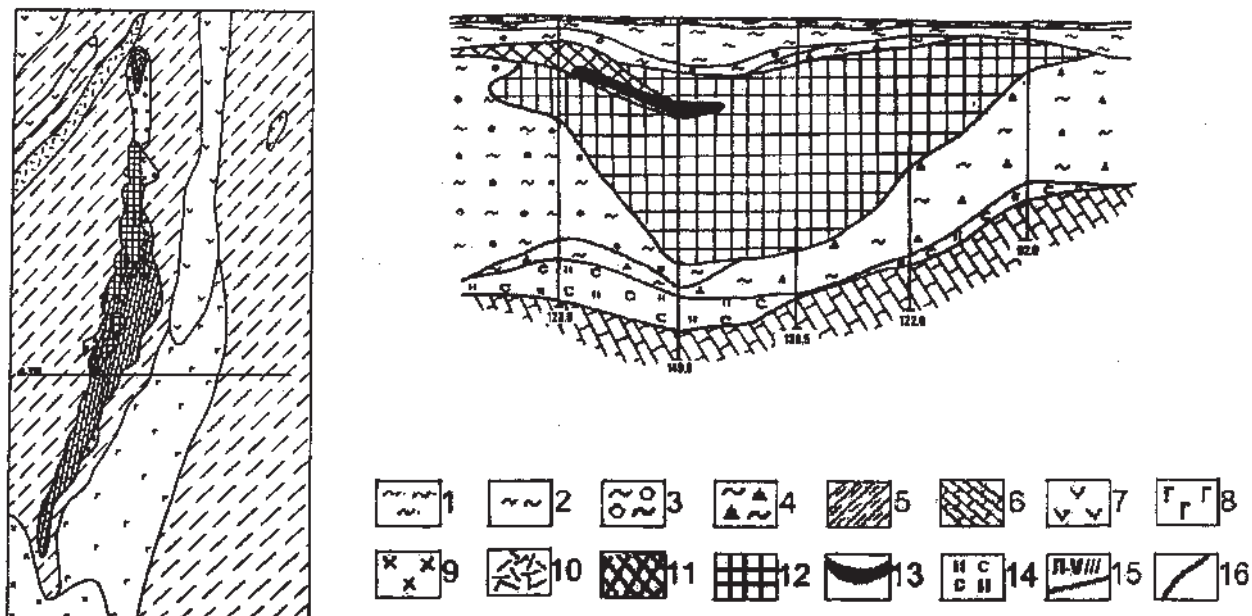
В зависимости от химического состава выделяются высокожелезистые бокситы, низкокремнистые алюмогематиты; высококремнистые алюмогематиты, сидериты.

Бокситы состоят в основном из гиббсита и гематита (табл.1). Содержание каолинита и карбонатов (сидерит и кальцит) невысокое. Гиббсит здесь является породообразующим минералом, слагающим цемент. Встречаются две генерации гиббсита – плохо раскристаллизованное гиббситовое вещество и мелкокристаллический гиббсит. Кремнезем связан в основном с каолинитом, однако небольшая часть представлена кварцем, который присутствует в виде угловатых зерен размером от 0,02 до 0,2 мм.

Гематит тоже является породообразующим и присутствует в виде тонкодисперсных частиц в гиббситовом веществе. Встречается и гетит, который входит в состав цементирующего ве-

щества. Алюмогематиты представлены сильно ожелезненными породами бобовой структуры. В этих породах присутствуют обломки (1 – 3 мм) железистых пород и сланцев. Основная масса руд

каменистая, меньшая часть рыхлая и глинистая. Бобовины округлые и овальные. Размеры 3 – 5 мм, иногда 10 – 20 мм. В табл. 2 приведен химический анализ бобовин разной крупности.



Схематическая геологическая карта и разрез Мюктыкольского месторождения алюмогематитов (по данным *Б. Л. Кимаева*): 1 – четвертичные отложения; 2 – неогеновые глины с гипсом и лимонитом; 3 – глины бокситоносные; 4 – переотложенная кора выветривания; 5 – верхнепротерозой-нижнепалеозойские сланцы, глинистые, филлитовидные, амфиболовые и др.; 6 – известняки мраморизованные, светло-серые; 7 – среднепалеозойские серпентиниты; 8 – габбро среднезернистые; 9 – кварцевые диориты; 10 – порфириды диабазовые; 11 – боксит некондиционный; 12 – алюмогематитовая руда; 13 – боксит рыхлый кондиционный; 14 – железистые руды сидеритовые (Fe 40%, S 0,4%, P 0,09%); 15 – линия разреза; 16 – геологические границы.

Таблица 1. Минеральный состав бокситов и алюмогематитов, %

Руды	Кварц	Каолин	Гиббсит	Гематит	Гетит	Рутил	Кальцит	Сидерит	Пирит
Бокситы	1,5	5,0	51	29,0	7	2,3	0,4	0,5	0,1
Алюмогематиты	2,5	7,0	27,0	41,4	14,2	1,2	0,7	1,5	0,1

Таблица 2. Химический анализ бобовин разной крупности, %

Размер бобовин, мм	П.п.п.	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	S	CO <sub>2</sub>	Ca	Σ	SiO <sub>2</sub>
4	22,0	3,10	41,40	28,73	Не опр.	3,30	0,13	0,40	Не опр.	Сл.	Не опр.	99,06	13,35
2-4	13,23	3,80	22,80	58,40	«	1,50	0,16	0,30	«	«	0,005	101,18	6,00
1-2	7,2	2,94	14,86	70,04	0,22	0,82	0,15	0,14	«	«	«	96,16	5,05
Цементнующая масса	17,9	4,51	28,01	46,5	0,1	0,59	1,3	0,15	0,05	«	0,003	98,96	6,21



Как видно из табл. 2, изменение содержания глинозема и железа напрямую связано с размерами бобовин. Так, увеличение размера бобовин сопровождается повышением содержания глинозема и, наоборот, уменьшением железа. Наиболее крупные бобовины (от 4 до 20 мм) представляют собой ожелезненный бобовый боксит с гиббситовым цементом. Мелкие же бобовины нацело слагаются оксидами железа с незначительной примесью гиббсита и корунда. Цементирующая масса большей частью представлена оксидами и гидроксидами железа.

Формирование месторождения бокситов и алюмогематитов произошло во времена выравнивания рельефа (пенепленизация) и химического выветривания. На контакте сланцев и известняков были созданы благоприятные условия для концентрации алюмогематитов. По

мнению Б. Л. Кимаева, образование бокситов и алюмогематитов произошло в озерно-болотных условиях. Доказательством являются лигнитовые прослойки (остатки углефицированной древесины) по некоторым скважинам. Формирование карстов по тектонически-раздробленным известнякам создало структурные условия для рудоотложения. Близость Шевченковского ультрамафитового массива выразилась в повышенных содержаниях железа, никеля, кобальта и хрома. В нижней части рудного тела развиваются инфильтрационные сидериты, которые образуют традиционную площадную "шапку" на известняках. Здесь выявлено восемь бокситоносных рудных тел с качеством бокситов Б - 6 и общими запасами руды 1,6 млн т и пять тел железо-алюмогематитовых руд с запасами руды 16,3 млн т.

УДК 553.78:553.31.068 (574.3)

## О ПЕРСПЕКТИВАХ ГРУППЫ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ ПРОЯВЛЕНИЙ ПРИИРТЫШСКОЙ ДЕПРЕССИИ

**Б. Д. БИЛЯЛОВ**, доктор геолого-минералогических наук, академик АМР РК,  
г. Караганда, Республика Казахстан

Ертiс маңындағы ойпанында орналасқан темір көздерінің геологиясы келтірілген. Өткізілген жұмыстарды талдау нәтижесінде перспективті аймақтарда оолит кендерін бағалау жұмыстарын жүргізу қажеттілігі жөнінде шешім қабылданды.

Приведена геология железорудных проявлений Прииртышской депрессии. На основе анализа проведенных работ сделан вывод о необходимости постановки работ по оценке оолитовых руд на перспективных площадях.

Geology of iron-ore developments of Priirtyshskaya depression is adduced. On the basis of the analysis of the conducted activities is drawn a conclusion about necessity of statement of activities according to flaxseed ores on the perspective areas.

На научно-практической конференции «Сырьевая база горной металлургии Казахстана», прошедшей в г. Караганде в 2003 г., отмечалось, что среди известных железорудных месторождений и рудопоявлений [1] Центрального Казахстана (более 600 объектов) выделяются следующие основные промышленно-генетические

типы: гидротермально-осадочный, контактово-метасоматический; метаморфогенный железистых кварцитов, гидротермально (вулканогенно) – осадочный, частично метаморфизованный; магматический; гидротермальный; осадочный и остаточный.

К имеющим промышленное значение отнесены два основных типа:

гидротермально-осадочные месторождения атасуйского (каражальского) типа в пределах активизационных структур рифтогенного типа;

контактово-метасоматические (скарновые) месторождения, приуроченные к контактам средне-позднепалеозойских гранитоидов с вулканогенно-осадочными толщами, среди которых присутствуют линзы известняков и известняковых туфов.

Выявление крупных богатых месторождений железных руд в Центральном Казахстане весьма ограничено, и, как отмечалось, можно рассчитывать лишь на мелкие и средние по размерам месторождения с богатыми рудами или на крупные, но с бедными рудами.

Основные перспективы выявления указанных месторождений железных (железо-марганцевых) руд связывают с гидротермально-осадочным атасуйским типом, а собственно железорудных – с контактово-метасоматическим (скарновым) типом.

Кроме того, выявлено, что определенными перспективами обладают промышленно-генетические типы, характеризующиеся низкими содержаниями железа, но значительными ресурсами, удовлетворительной обогатимостью и располагающиеся в районах с развитой инфраструктурой, к которым отнесены гидротермально (вулканогенно)-осадочные, частично метаморфизованные магнетит-гематитовые рудопроявления и магматические титаномагнетитовые месторождения Приишимской группы в Жаркаинагашском антиклинории.

Однако в материалах конференции не затронут вопрос о перспективах оолитовых руд железорудных проявлений Прииртышской депрессии, скорее всего, в связи с низким средним содержанием железа, малой мощностью пласта и значительной глубиной залегания.

Неокатанные обломки оолитовых руд [2] в указанном выше районе впервые были найдены в 1950 г. Е. Д. Шлыгиным, затем отмечены К. В. Никифоровой в керне скважины. В 1951 г. прослежены В. В. Лавровым по выходам и высыпкам в низовьях р. Шидерты (Шидертинское месторождение) на протяжении 5 км, а в 1952 г. – в нижнем течении р. Селеты, у аула Жуантобе и в

урочище Карагай. В 1954 г. подобные образования были вскрыты близ с. Лоциновка (Лоциновское месторождение) рядом скважин, пройденных А. А. Емельяновым при изыскании источников водоснабжения.

В 1957 г. Н. И. Горшковой были специально изучены железные руды с применением буровых работ, а в 1958 г. работы по оценке указанных руд были прекращены и больше не возобновлялись.

Проведенными работами установлено, что общая протяженность железорудного горизонта в Павлодарском Прииртышье с севера на юг достоверно составляет не менее 300 км и с запада на восток 200 км.

Руды приурочены к отложениям олигоцена и образуют практически горизонтально залегающий пласт [2] мощностью 0,5–3 м. В районе аула Каракудук его мощность достигает 6 м. В низовьях р. Шидерты и в районе оз. Кызылкак рудоносный пласт выходит на поверхность, а в скважине у совхоза Ленинский залегает на глубине 60 м.

Среди рудных минералов главная роль принадлежит гидрогетиту, слагающему оолиты и частично цемент. Лептохлорит, в различной степени окисленный, также встречается в оолитах и в цементе. Менее заметную роль играет сидерит, который обнаруживается только в цементе и при окислении переходит в гидрогетит. Нерудные минералы представлены главным образом кварцем.

По содержанию основных компонентов [2] железные руды относятся к бедным (10–20 %) при среднем содержании (по 157 пробам) 18,3 %, реже содержание их достигает 35–40 %. В рудах среднее содержание (%): марганца 0,62; серы 0,28; фосфора 0,34. Постоянно, но в очень небольших количествах присутствуют ванадий, никель и ряд других элементов. Чистые оолиты (по 10 пробам) содержат 49,54 % железа и 0,18 % марганца. Предварительные технологические исследования по обогатимости описываемых руд проводились в Институте металлургии и обогащения Академии наук КазССР. По информации В. В. Лаврова, «в отличие от приаральских и лисаковских лоциновские руды

обнаружили способность хорошо поддаваться магнитной сепарации в естественном виде, без предварительного магнетизирующего обжига, где извлечение составило от 86,1 до 94,9%.

Обзор проведенных на данной площади исследований оолитовых бурых железняков показывает, что специальных целенаправленных разведочных работ не проводилось, а все наблюдения за проявлением руд были сопутствующими: то по изучению стратиграфии мезозой-кайнозойских отложений (В. В. Лавров, 1951–1952 гг.), то по изысканию источников водоснабжения для вновь организуемых совхозов (А.А. Емельянов, 1954 г.).

Так, в своем отчете В. В. Лавров пишет, что «послевоенными региональными палеонтолого-стратиграфическими работами Академии наук КазССР было установлено, что континентальная индикатериевая свита, отвечающая железорудной толще Северного Приаралья, протягивается в тех же фациях далеко на север по всей Тургайской впадине (Лисаковское, Кировское месторождения) и южной окраине Западно-Сибирской низменности вплоть до Иртыша. Слабая обнаженность берегов реки позволила видеть разрезы железорудной толщи на протяжении 5 км, где было зафиксировано несколько коренных выходов оолитового железняка».

Линии скважин, подсекших в 1954 г. руды, ориентированы в субмеридиональном направлении и проходят вдоль восточного берега оз. Кызылкак, от с. Лощиновка на севере до урочища Байжуман на юге. Рудный горизонт, залегающий в светлой песчано-алевритовой индикатериевой свите, вскрыт 8 скважинами, крайние из которых отстоят друг от друга на 27,5 км (расстояния между скважинами колеблются от 2 до 8,3 км). При документации керн скважин оолитовые руды определялись как железистые песчаники (впоследствии удалось исправить неверное определение), и так как это были гидрогеологические скважины, то отдельные скважины не перебурили рудносный горизонт или вовсе не дошли до него.

Для этого типа месторождений (Лисаковское, Кировское и др.) резкие колебания мощности рудных тел, выклинивающихся и

снова раздувающихся на коротком расстоянии, весьма характерны. Резкие изменения наблюдаются и в качестве руд. Принимая во внимание сходство руд и приуроченность проявлений оолитовых бурых железняков к стратиграфическому уровню Лисаковского месторождения, на наш взгляд, следует ожидать обнаружение промышленных месторождений в руслах палеорек.

Изучение железорудной площади (600–800 км<sup>2</sup>) находится в самой начальной стадии, так как даже не дана оценка Шидертинского месторождения, где руды выходят на дневную поверхность. Наверняка на такой огромной площади имеются перспективные площади для обнаружения месторождений с кондиционными содержаниями железа, мощностями рудных тел и коэффициентом вскрыши, которые технически возможно и экономически целесообразно разрабатывать.

Хотелось бы отметить и тот факт, что в чистых оолитах содержание железа (хотя и по отдельным пробам) равно 49,54 %, а ведь это на сегодняшний день содержание железа в лисаковских концентратах, в то время как содержание железа в классе крупности руд +0,6 мм, составляющих основу концентрата, в отдельных случаях достигает 45 %, максимум приближается к 46 % и в большинстве случаев находится в пределах 40–37 %. При обогащении руд Прииртышья в 1960-е гг. было получено извлечение железа, достигающее 90 % (благодаря описанному выше качеству). Среднее содержание фосфора по сравнению с лисаковскими рудами меньше 0,14–0,15 %, но тоже высокое. Применение разработанного учеными Химико-металлургического института (г. Караганда) метода дефосфоризации [3], в результате которого было снижено содержание фосфора в лисаковских концентратах на 80% (до 2,0 %), а содержание железа увеличено на 10 %, позволит получать концентраты с содержанием фосфора в концентратах руд Прииртышья около 0,07 %. Благодаря присущему рудам Прииртышья качеству они будут иметь высокое извлечение и сразу могут быть направлены на магнитную сепарацию, минуя стадию гравитации и намагничивания, что также будет экономически выгодно разрабатывающему эти руды предприятию.

На основе изложенного, присоединяясь к мнению геологов Центрального Казахстана [2], можно сделать заключение о том, что постановка вопроса о возобновлении работ по оценке описываемых руд на наиболее перспективных площадях вполне правомерна.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Жуковский В. И., Хамзин Б. С. Состояние и перспективы расширения сырьевой базы железа и марганца Центрального Казахстана // Материалы научно-практической конференции. «Сырьевая база горной металлургии Казахстана (железо, марганец, хром)». Караганда, 2003. С. 20-25.
2. Геология СССР. Центральный Казахстан, полезные ископаемые. М.: Недра, 1989. Т. XX. С. 366-368.
3. Матвеев С. В. Лисаковское месторождений бурожелезняковых руд и перспективы развития сырьевой базы АО «ИСПАТ КАРМЕТ»// Материалы научно-практической конференции «Сырьевая база горной металлургии Казахстана (железо, марганец, хром)». Караганда, 2003. С. 34-35.

УДК 622.1

### ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ КАМНЕРЕЗНОЙ МАШИНЫ ТИПА «ПРИМА» НА ГАРАДАГСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ ИЗВЕСТНЯКОВ

*А. М. АЗИЗОВ, кандидат технических наук, доцент,  
З. Дж. ЭФЕНДИЕВА, кандидат технических наук, доцент,  
М. Я. АГАМАМЕДОВА, старший лаборант,  
Азербайджанская государственная нефтяная академия  
г. Баку, Республика Азербайджан*

«Прима» улгілі тас кесетін машина Гарадаг карьерлерде өнеркәсіптік сынауды өткен. Сол машина, жылжымалы тас кесетін машина болғандықтан, көлденең және тікшіл айналмалы кесуін өңінен және ұзындығынан да орындап, дара тастарды кеседі және оларды салмақтаң айырады. «Прима» тас кесетін машина қуатты кем тұтынады, аз қиындық келтіретін және аз металл пайдаланатын машина .

Осы машинаны қолдануы оржолдың параметрлердің кішірейтуіне келтіреді, сол салдары, оржолдарда шығындардың көлемі азайтады.

Басқа бар машиналарға карағанда ол карьердік аумақтармен калдырған кентіректер игеруіне өте тиімді.

«Прима» машинаның жан-жақтылық салдарынан, бүкіл тас кесетін операциялар бір машинамен жасалады, сондықтан тастың өзіндік бағасын төмен алуына дәлелдетеді.

Камнерезная машина типа «Прима» была подвергнута промышленному испытанию на Гарадагских карьерах. Эта мобильная камнерезная машина, проводя на карьерах горизонтальную и вертикальную оборотную резку как по ширине, так и по длине, выполняет резку одиночных камней и отделяет их от массы. Камнерезная машина «Прима» потребляет меньше энергии, трудо- и металлоемкая.

Применение этой машины приводит к уменьшению параметров траншей и соответственно объема потерь по траншеям. Она является более эффективной по сравнению с существующими машинами для разработки целиков, оставленных карьерными участками

Все операции при резке камней осуществляются одной универсальной машиной, при этом достигается низкая себестоимость камня.

"Prima" stone-cutting machine was industrially tested at Garadagh quarries. Since the machine is mobile stone-cutting one, it performs horizontal and vertical back cutting along both width and length in quarries and cuts and separates single stones from whole mass. "Prima" stone-cutting machine consumes less energy and has low labor and metal capacity.

Application of this machine results in decrease of trenches' parameters and therefore losses with respect to trenches decrease.

This machine in comparison with existing ones is more efficient in processing of blocks kept between small quarry areas.

Since the "Prima" machine is all-purpose one, all operations in cutting single stones are implemented by one machine and therefore prime cost of stones becomes low.

В 2005–2006 гг. камнерезная машина типа «Прима», производимая в городе Реж Российской Федерации, была впервые испытана и применена на Гарадагском известняковом месторождении Азербайджана.

Камнерезная машина, включающая самоходную тележку, передвигается по рельсовому пути (Р-18), установленному на верхней площадке уступа, и состоит из следующих частей (рис. 1).

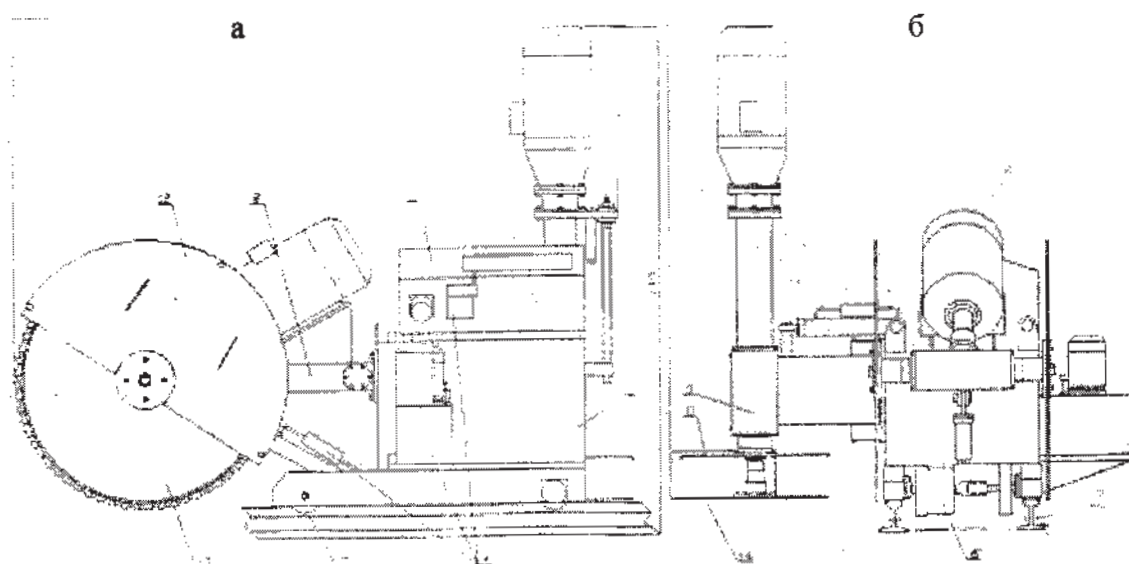


Рис 1. Камнерезная машина «Прима»: а – вид сбоку; б – вид сзади: 1 – станина машины; 2 – вертикальный узел горизонтальных пил; 3 – горизонтальный узел вертикальных пил; 4 – гидростанция; 5 – электрический двигатель вертикальных пил; 6 – ведущее колесо; 7 – ведомое колесо; 8 – электрический двигатель горизонтальных пил; 9 – рельс; 10 – пульт управления; 11 – кожух горизонтальных пил; 12 – кожух вертикальных пил; 13 – вертикальные пилы; 14 – горизонтальные пилы

#### Техническая характеристика машины

Общая установленная мощность, не более	40 кВт
Прочность добываемой породы на сжатие	40 МПа.
Стандартная высота уступа	416 мм
Диаметр вертикальной пилы	1250 мм
Количество вертикальных пил	2 шт.
Диаметр горизонтальных пил	680 мм
Количество горизонтальных пил	2 шт.
Скорость резания	9,3 м/с

Скорость подачи бесступенчатая	0,25 м/мин
Колея	650 мм
Типы рельс	Р-18
Кабель питания	КРПТ
Электропитание машины от сети	380/50
Габариты машины:	
длина	3200 мм
ширина	2250 мм
высота	2500 мм
Масса машины	1950 кг
Размеры вырезаемого камня:	
высота	2х190; 1х390 мм
ширина	188 мм
длина	390 мм

**Технология резки камня.** Для резки и отделения камней от массива выполняют три операции.

*Первая операция.* При надступном методе механизированной добычи стандартного камня уступ продольными и фланговыми траншеями разрезается на ряд блоков. На поверхности блока укладывается рельсовый путь, и на нем работает камнерезная машина «Прима», производящая все поперечные пропилы на полную ширину блока (рис. 2). Длина распиливания зависит от длины рельсового пути и ширины карьерного поля. Оптимальная длина поперечных пропилов составляет 30 м (4 пары рельсов по 8 м).

После выполнения поперечных пропилов по ширине карьерного участка машина переводится на определенный участок уступа и устанавливается перпендикулярно к поперечным пропилам.

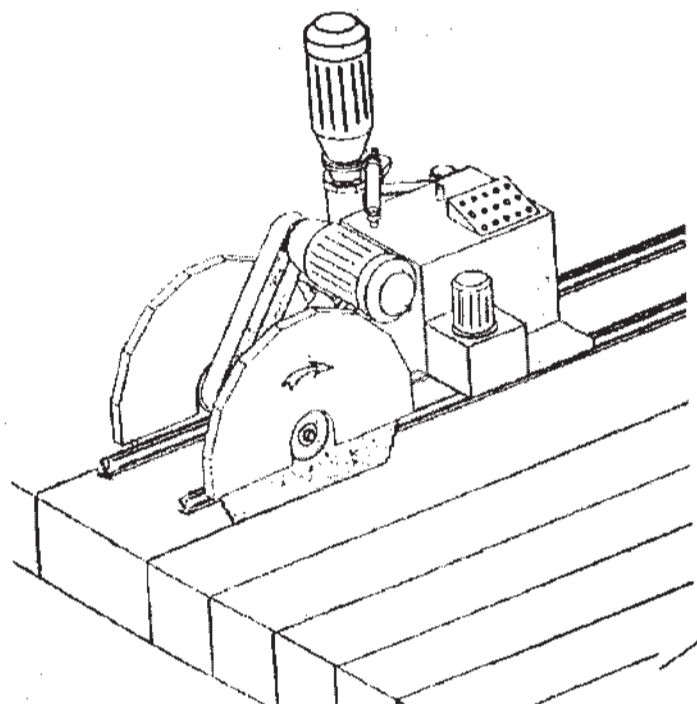


Рис. 2. Производство поперечных пропилов камнерезной машиной «Прима»

*Вторая и третья операции.* Поскольку направление во второй и третьей операциях одинаковое, машина, двигаясь в длину по уступу, выполняет операции одновременно.

На машину в заходной траншее прикрепляются две горизонтальные и одна вертикальная пилы. В процессе рабочего рейса машина «Прима» выпиливает один ряд камней по ширине и два ряда по высоте уступа (рис. 3).



**Рис. 3.** Горизонтальная и вертикальная резка камней камнерезной машиной «Прима»

Отделенные от массива штучные камни автокраном или вручную передаются на складскую площадку либо непосредственно на транспортные средства.

Камнерезная машина типа «Прима» была впервые испытана в Азербайджане на известняковых месторождениях Гарадага и Южного Гюльбахта. Прочность известняков на месторождении (марка) до 20 МПа. Размеры полученных камней соответствовали действующим требованиям Госстандарта (длина 390 мм, высота 188 мм, ширина 190 мм).

При производстве поперечных пропилов камнерезной машиной «Прима» средняя производительность смены составила 670 м.

При выполнении машиной «Прима» горизонтальной и вертикальной резки камней и их отделения от массы средняя производительность смены достигла 1000 шт./каменей.

Поскольку машина «Прима» является более мобильной, она рекомендуется для работы на малых карьерных участках.

Преимущества камнерезной машины:

1. Так как оба рельса камнерезной машины установлены на верхней площадке уступа, машина является более устойчивой.

2. На нижней площадке уступа не установлена рельсовая дорожка, поэтому после выполнения резки камней этот участок уступа можно убирать механическим путем (бульдозером).

3. Скорость вращения пил и соответственно скорость резки большая, поэтому поверхность камней получается более гладкой.

4. В отличие от машины СМ-89М машине «Прима» не требуется автокран или другие механизмы для переброски железной дороги.

5. Машинисту созданы более лучшие условия для управления.

6. Скорость движения машины можно плавно регулировать в любых пределах.

7. При работе с машинами СМ-89М ширина каждой из заходной и выходной траншей составляет 2,5 м, а при использовании «Примы» ширина этих траншей намного уменьшается и в результате ускоряется проходка траншей, сокращаются затраты и потери.

8. При проходке фронтальных траншей машиной СМ-89М для установки **обоих** рельсов этой машины на уступе требуется разобрать тумбы одной из сторон машины СМ-89М, что приводит к увеличению времени проходки фронтальной траншеи. В машине «Прима» при проходке фронтальной траншеи не выполняется никаких дополнительных операций.

В настоящее время на многих карьерах Азербайджана добыча камня осуществляется низкоступенчатой столбовой системой.

Для производства поперечных пропилов используется **камнерезная машина НКМ-2**, а горизонтальная и вертикальная резка осуществляется **машинами СМ-89М [2]**. Эти машины являются специализированными. Поэтому для добычи штучных **камней в одном комплексе** применяются машины НКМ-2 и СМ-89М, вследствие чего себестоимость камня бывает **высокой**.

Камнерезная машина «Прима» потребляет меньше энергии, мало трудо- и металлоемкая.

Вследствие универсальности машины «Прима» все операции при **резке** камней осуществляются одной машиной, тем самым значительно снижается себестоимость камня. Она является более эффективной по сравнению с существующими машинами для разработки целиков, оставленных между карьерными участками

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Азизов А. М., Мухтаров Г. Г., Нагиев М. Т. Открытые горные работы. Баку: Елм, 2003.
2. Родин Б. М. Карьеры пильного камня. Киев, 1964.
3. Технология и механизация добычи пильного камня/ Под ред. Ю. И. Михайлова. М.: Недра, 1981.



УДК 622.73:622.367.62

## РОЛЬ РУДОПОДГОТОВКИ В ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВА ХРИЗОТИЛ-АСБЕСТА

**К. К. ЖУСУПОВ**, *председатель правления, доктор технических наук, академик МАИН;*

**Т. М. АГУБАЕВ**, *директор по качеству;*

**С. Е. ПУНЕНКОВ**, *главный технолог комбината, АО «Костанайские минералы», г. Житикара, Республика Казахстан*

Кен байыту процесінің алдында кен тасқындарды басқаруы ұстындар қарастырылады, өнеркәсіп пайдалануға енгізілген кенінің арасындағы хризотил талшықтардың орташалауы және оның фракциялық құрамы формулар ұсынады.

Рассматриваются принципы управления рудопотоками перед процессом обогащения, предлагаются внедренные в промышленную эксплуатацию формулы по усреднению хризотилового волокна в руде и его фракционному составу.

Principles of management in ore-preparation before process of enrichment are considered, it is offered the formulas introduced into commercial operation on averaging chrysotile fibers in ore and to his fractional structure.

Переработка хризотил-асбестовых руд на комбинате АО «Костанайские минералы» производится сухим гравитационным способом с пневматическим обогащением. Способ обогащения основан на различии скорости витания хризотилового волокна и частичек породы в воздушной среде.

Сырьевой базой АО «Костанайские минералы» является Джетыгаринское месторождение хризотил-асбеста. В зависимости от морфологии жилков хризотил-асбеста выделяется 6 типов асбестоносности: зона одиночных жил, сложных жил, мелкопрожила, крупной и мелкой сетки, просечек. Все зоны, кроме просечек, имеют промышленное значение. Граница между типами асбестоносности условная. Наиболее богаты по общему содержанию асбеста руды типа сложных жил, крупной сетки, среднее содержание асбеста в них составляет 6,25 и 5,8 % соответственно. Относительно высоким ситовым составом отличаются руды типа крупной сетки, одиночных жил, в меньшей степени сложных жил. При этом руды типа одиночных жил имеют неравномерное и довольно низкое значение общего содержания

асбеста – от 0,67 до 3,09 %. Довольно бедны по общему содержанию асбеста и ситовому составу руды типа мелкопрожила и мелкой сетки. Эти руды обычно и труднообогатимы. В зависимости от петрографического состава вмещающих пород, типа асбестоносности, длины волокна выделено 8 типов руд на месторождении, которые объединены в три группы обогатимости (I группа – легкообогатимые, II группа – среднеобогатимые, III группа – труднообогатимые).

Лабораторное содержание хризотил-асбеста в руде определяется путем обработки горной пробы, взятой от исходной руды, поставленной на обогатительный передел. Ситовый состав извлеченного из пробы хризотилового волокна (свободного и скрытого) определяется на контрольном аппарате, который имеет основной комплект сит с отверстиями в свету: I сито класс + 12,7 мм, II сито класс – 12,7 + 4,8 мм, III сито – 4,8 + 1,35 мм.

В результате переработки руд хризотил-асбеста производится в зависимости от длины волокна товарный хризотил-асбест 3–6 групп. Из

продуктов, улавливаемыми пылеочистными установками, вырабатывается асбест 7-й группы.

Технологический процесс и конечный результат обогащения хризотил-асбестовых руд зависят от подачи на обогащение стабильной и однородной по качественным характеристикам руды. Эффективность обогащения связана с долевым соотношением в рудной шихте массовой доли хризотилового волокна крупностью более 0,5 мм (характеризующимся общим волокном), его фракционным составом (II и III сита контрольного аппарата), группой обогатимости, асбестоносностью, массовой долей скрытого и свободного волокна.

За долгие годы отработки вовлечение в эксплуатацию в основном более богатых руд месторождения привело к снижению содержания асбеста в оставшихся запасах, и в последнее время в переработку вовлекаются труднообогатимые руды с низким содержанием асбеста. Поэтому все острее приобретает значение изыскание наиболее эффективных решений по подготовке асбестовых руд к обогащению.

Рудоподготовка в асбестовой промышленности до последнего времени понималась довольно узко, как совокупность операций дробления, сушки и классификации. Она не учитывала проблем, связанных с ухудшением качества сырья, геологических и горно-технических условий. Ставилась задача – достигнуть максимальной степени раскрытия минералов при наиболее оптимальных технологических показателях. Успех в основном базировался на модернизации оборудования и усовершенствовании схем дробления [1–3]. Как показал опыт, этого недостаточно, так как асбестообогащительные фабрики работают с хорошими показателями только на руде однородного состава [4].

Особенностью асбестовых руд основной залежи Джетыгаринского месторождения является значительное колебание общего содержания класса +0,5 мм, содержание асбеста класса +4,8 мм и класса -4,8 + 1,35 мм. Переработка асбестовых руд с переменным качеством вызывает нарушение технологии обогащения и тем самым приводит к ухудшению качества

готовой продукции, уменьшению ее выработки, увеличению потерь асбеста в хвостах. Поэтому, придавая большое значение рудоподготовке, усреднению асбестового волокна, на комбинате АО «Костанайские минералы» с 17 апреля 2006 г. внедрили новую систему рудоподготовки.

Предлагаемая система рудоподготовки предусматривает совокупность процессов первичной переработки руды в целях концентрации в ней необходимого количества и качества асбеста для достижения максимальной выгодной полноты его извлечения. Формирование руды в рудопотоке представлено зависимостью изменения показателей качества в исходной руде по всей технологической цепочке вплоть до входа ее в обогатительный передел с возрастанием функции качества. Основой являются технологическая минералогия и научно-информационная база – геолого-техническое картирование, а средством реализации – комплексная система управления качеством руды [5].

Усреднение асбестовых руд осуществляется в два этапа:

1-й этап – усреднение среднесменных, среднесуточных показателей качества руды на внутрикарьерных перегрузочно-усреднительных складах;

2-й этап – усреднение среднесменных показателей качества руды, выдаваемой на обогащение на складе сухой руды цеха рудоподготовки.

Инструмент управления рудопотоками – это регулирование объемами выемки с разных блоков асбестовых руд, различных по качеству (типам руд, их асбестоносности, содержанию, обогатимости), шихтовка на внутрикарьерных перегрузочно-усреднительных складах. Внутрикарьерные перегрузочные склады организованы фронтально, с устройством специальной выемки (прямка), которая представляет собой 25-м траншею глубиной 3,5 м, пройденную по всей длине склада. Общая высота штабеля руды 7 м, протяженность 60 м. Склад делится на два участка – участок отгрузки и участок формирования, между участками оставляется нерабочая зона длиной 20 м. Производится послойная отсыпка руды в первый штабель с разгрузкой авто-

самосвала в один ряд с планировкой бульдозера. После отсыпки первого слоя отсыпается последующие, пока длина штабеля не достигнет требуемых размеров. Разгрузка автосамосвалов фронтальная, отгрузка штабеля выполняется после его полного формирования на заданную длину.

Регулирование качества усреднения в процессе подачи руды из забоев на склад осуществляется в процессе разгрузки автосамосвалов по фронту формирования склада. Режим отгрузки руды из забоев на перегрузочный склад задается на каждую смену исходя из суточного графика шихты с учетом результатов анализа руды в предыдущей смене.

Разгрузка автосамосвалов на перегрузочном складе производится по схеме, которая разрабатывается в соответствии с режимом подачи автосамосвалов от различных рудных блоков (рис. 1).

Усреднение в складе сухой руды по качеству общего волокна и его фракционному составу, достижению равновесной влаги в руде осуществляется с помощью двухзонного складирования руды по формуле усреднения хризотил-асбестовых руд, применяемой на комбинате. Для усреднения руды склад разделен на две равные части, части поделены на четыре участка. Сухая руда после сушки крупностью фракции – 50 мм и влажностью не более 1,8 % поступает на передвижной (катучий) конвейер с

разгрузочной тележкой, с помощью которой руда равномерно распределяется по складу сухой руды. Загрузка происходит на определенные воронки с помощью передвижного конвейера, разгрузочной тележкой, работающей путем передвижения ее в пределах зон соответственно каждого участка (1, 2, 3, 4, потом снова 1 и т. д.). Передвижение реверсивного конвейера на следующую зону (участок) осуществляется после взятия лабораторной пробы на качество руды. Разгрузка руды выполняется по зонам (участкам) в той же последовательности, с отставанием от загрузки. Выборка руды производится на участке, расположенном впереди загрузки. В первой зоне склада руда складировается, выдерживается для восстановления физико-механических свойств асбестового волокна после сушки в целях повышения извлечения, а во второй зоне руда выбирается. Для оптимальной шихты и уменьшения сегрегации выборка руды в складе проводится со смежных воронок с центральной и периферийной части склада (рис. 2).

Отпуск руды в цех обогащения осуществляется с определенных воронок с плановым количеством волокна в руде, с учетом формулы усреднения. Формула выведена на основе научно-исследовательских работ по усреднению качества вовлекаемых в обогащение руд [4, 6].

С 21 апреля по 18 сентября 2006 г. на АО «Костанайские минералы» были проведены

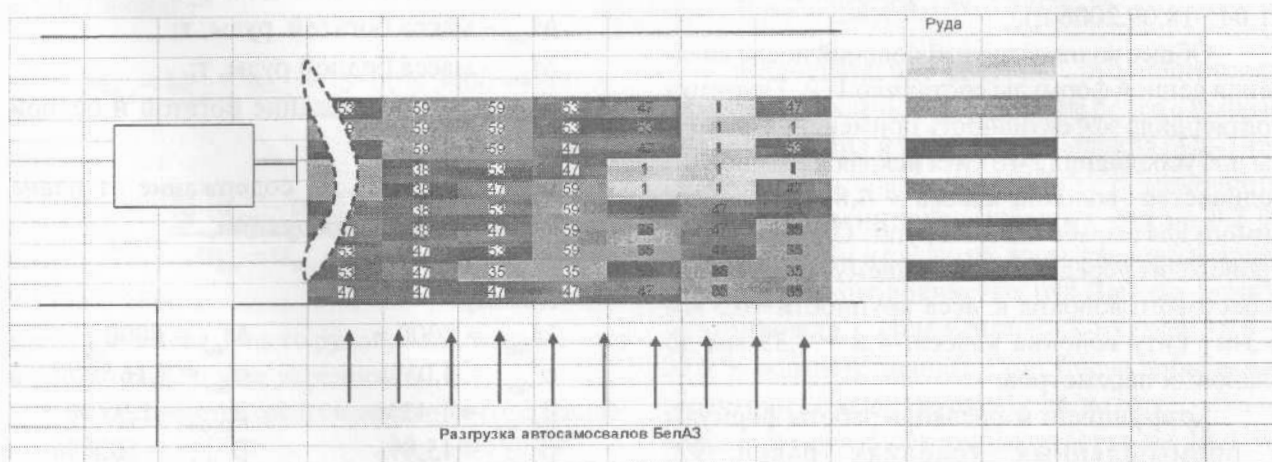


Рис. 1. Принципиальная схема разгрузки автосамосвалов при формировании рудного штабеля на внутрикарьерных перегрузочно-усреднительных складах

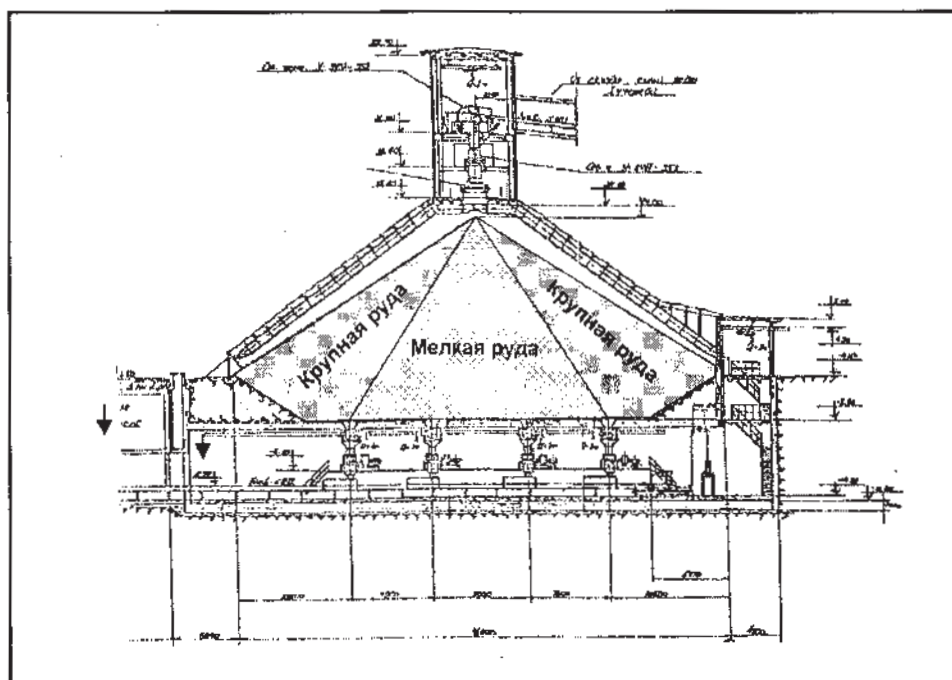


Рис. 2. Схема разгрузки руды со склада сухой руды

промышленные испытания по опробованию теоретической формулы усреднения асбестового волокна на обогатительном переделе (в складе сухой руды). Было установлено, что предложенная формула дает положительные результаты по оперативному управлению качеством обогащаемой руды на основе усреднения в складе сухой руды. Это стабилизировало работу обогатительного комплекса, улучшило его технологические показатели, увеличило ассортимент и объем товарной продукции на 7,8 % (за период 21.04 – 18.09.2006 г.).

Общее количество наблюдений после внедрения данной формулы составило 130. Практика подтвердила эффективность применения формулы для усреднения 2-го сита исходя из планового количества волокна класса + 4,8 мм, необходимого для выработки 3–4 групп. Одновременно происходит усреднение по общему содержанию асбестового волокна класса крупности +0,5 мм и 3-му сити волокна класса -4,8 + 1,35 мм до плановых параметров.

Коэффициент корреляции работы формулы в промышленных условиях равен 92. Абсолютные отклонения не превышают 1,2 %, относительные отклонения не более 1,8 %, что свидетельствует о достоверности и минимальной

погрешности работы формулы в промышленных условиях.

Формула для шихты руды в складе сухой руды следующая:

$$M_{\text{бог}} = \frac{M(\alpha_{\text{зад}} - \alpha_{\text{бед}})}{\alpha_{\text{бог}} - \alpha_{\text{бед}}} \quad \text{т,}$$

$$M_{\text{бед}} = \frac{M(\alpha_{\text{бог}} - \alpha_{\text{зад}})}{\alpha_{\text{бог}} - \alpha_{\text{бед}}} \quad \text{т,}$$

где  $M$  – масса штабеля до усреднения, т;

$M_{\text{бог}}$  – масса богатой руды, т;

$M_{\text{бед}}$  – масса бедной руды, т;

$\alpha_{\text{бог}}, \alpha_{\text{бед}}$  – содержание богатой и бедной руды, %;

$\alpha_{\text{зад}}$  – задаваемое содержание от плана выработки товарной продукции, %.

Пример:

$$M_{\text{бед}} = 8000 \text{ т}$$

$$\alpha_{\text{бед}} = 4,01\%$$

$$\beta_{\text{II бед}} = 1,42\%$$

$$\beta_{\text{III бед}} = 45,9\%$$

$$M_{\text{бог}} = 8000 \text{ т}$$

$$\alpha_{\text{бог}} = 4,16\%$$

$$\beta_{\text{II бог}} = 1,95\%$$

$$\beta_{\text{III бог}} = 50,8\%$$

где  $\beta_{\text{II бед}}, \beta_{\text{II бог}}$  – содержание в штабеле бедной и богатой руды по 2-му сити контрольного

аппарата хризотил-асбестового волокна класса крупности +4,8 мм, %;

$\beta_{III\text{ бед}}$ ,  $\beta_{III\text{ бог}}$  – содержание в штабеле бедной и богатой руды по 3-му сити контрольного аппарата хризотил-асбестового волокна класса крупности -4,8 +1,35 мм, %.

Составляем шихту:

плановая переработка 5500 т руды;

общее содержание ( $\alpha$ ) = 4,12 %;

содержание 2-го сита ( $\beta_{II}$ ) = 1,8 %;

содержание 3-го сита ( $\beta_{III}$ ) = 49,41 %.

Здесь  $\alpha$  – общее содержание хризотил-асбестового волокна класса крупностью +0,5 мм в формируемом рудопотоке после усреднения, %;

$\beta_{II}$  – содержание 2-го сита контрольного аппарата хризотил-асбестового волокна класса крупности + 4,8 мм в формируемом рудопотоке после усреднения, %;

$\beta_{III}$  – содержание 3-го сита контрольного аппарата хризотил-асбестового волокна класса крупности -4,8 + 1,35 мм в формируемом рудопотоке после усреднения, %.

*Решение*

Усреднение осуществляется с привлечением рассчитываемых объемов богатой руды. Определяется, сколько тонн руды богатого штабеля необходимо добавить в рудопоток для получения планируемого содержания:

$$M_{\text{бог}} = \frac{M(\alpha_{\text{зад}} - \alpha_{\text{бед}})}{\alpha_{\text{бог}} - \alpha_{\text{бед}}} = \frac{5500 \times (1,8 - 1,42)}{(1,95 - 1,42)} =$$

= 3943  $\approx$  3900 т;

$$M_{\text{бед}} = M_{\text{общ}} - M_{\text{бог}} = 5500 - 3900 = 1600 \text{ т};$$

или

$$M_{\text{бед}} = \frac{M(\alpha_{\text{бог}} - \alpha_{\text{зад}})}{\alpha_{\text{бог}} - \alpha_{\text{бед}}} = \frac{5500 \times (1,8 - 1,42)}{(1,95 - 1,42)} =$$

= 1556  $\approx$  1600 т;

где  $M_{\text{общ}}$  – масса общего рудопотока, подаваемого в обогащение после усреднения, т.

Определяется средневзвешенное содержание:

$$\begin{array}{ll} M_{\text{бед}} = 1600 \text{ т} & M_{\text{бог}} = 3900 \text{ т} \\ P_{\text{бед}} = 64,16 \text{ т} & P_{\text{бог}} = 162,24 \text{ т} \\ P_{\text{II бед}} = 0,91 \text{ т} & P_{\text{II бог}} = 3,16 \text{ т} \\ P_{\text{III бед}} = 29,45 \text{ т} & P_{\text{III бог}} = 82,42 \text{ т} \end{array}$$

$$M_{\text{общ}} = M_{\text{бед}} + M_{\text{бог}} = 3900 + 1600 = 5500 \text{ т};$$

$$P_{\text{общ}} = P_{\text{бед}} + P_{\text{бог}} = 64,16 + 162,24 = 226,4 \text{ т};$$

$$P_{\text{II общ}} = P_{\text{II бед}} + P_{\text{II бог}} = 0,91 + 3,16 = 4,07 \text{ т};$$

$$P_{\text{III общ}} = P_{\text{III бед}} + P_{\text{III бог}} = 29,45 + 82,42 = 111,87 \text{ т};$$

где  $P_{\text{общ}}$  – количество общего волокна асбеста класса +0,5 мм в руде после усреднения, т;

$P_{\text{бед}}$ ,  $P_{\text{бог}}$  – количество бедного и богатого общего волокна асбеста класса +0,5 мм в руде, т;

$P_{\text{общ II}}$  – количество волокна 2-го сита контрольного аппарата, хризотил-асбест класса + 4,8 мм после усреднения, т;

$P_{\text{общ III}}$  – количество волокна 3-го сита контрольного аппарата, хризотил-асбест класса + 4,8 мм после усреднения, т;

$P_{\text{II бед}}$ ,  $P_{\text{II бог}}$  – количество бедного и богатого волокна по 2-му сити контрольного аппарата (класс крупности хризотилового волокна + 4,8 мм) содержащегося в рудном штабеле до усреднения, т;

$P_{\text{III бед}}$ ,  $P_{\text{III бог}}$  – количество бедного и богатого волокна по 3-му сити контрольного аппарата (класс крупности хризотилового волокна -4,8 + 1,35 мм), содержащегося в рудном штабеле до усреднения, т.

Определяется процентное содержание полезного компонента в руде и по фракционному составу:

$$\alpha = \frac{226,4}{5500} \times 100 = 4,12 \%,$$

$$\beta_{II} = \frac{4,07}{226,4} \times 100 = 1,8 \%,$$

$$\beta_{III} = \frac{111,87}{226,4} \times 100 = 49,41 \%.$$

Использование системы рудоподготовки позволило вовлечь в обогащение более сложные для обогащения и извлечения волокна руды, что позволило по сравнению с 2005 г. уменьшить количество длиноволокнистых руд на 8,2 % (крупной сетки и сложных жил), увеличить количество коротковолокнистых руд (мелкая сетка и мелкопрожил с содержанием 3-го сита 38,8 и 29,9 % соответственно). Сокращена добыча лизардитовых (более хрупких, с легко извлекаемым волокном) руд с северного участка на 18,4 %, повышена добыча хризотил-лизардитовых с немалитом руд на 10,8 % (с трудно извлекаемым волокном). В целом

снижена доля легкообогатимых руд на 7,8 %, а доля средне- и труднообогатимых руд увеличилась на 4,6 и 3,2 % соответственно.

По сравнению с 2005 г. в добычу были вовлечены руды с пониженным содержанием 3-го сита на 2,7 %. Из-за нехватки волокна класса -4,8+1,35 мм (III сита контрольного аппарата) подано больше общего волокна класса +0,5 мм с повышенным содержанием волокна класса -1,35 мм. Усреднение качества подаваемого на обогащение сырья и увеличение удельной поверхности волокна класса +1,18 мм позволили перевыполнить плановое задание по производству асбеста 5-й группы в 2006 г. в объеме 26 375 т, при этом не повышая плановую переработку руды цехом обогащения и выработку 6-й группы. Увеличение коэффициента распушки волокна 3-го сита контрольного аппарата до 0,02 и расчетного коэффициента по году

с 1,58 до 1,6 снизило расход волокна 3-го сита на 1 т хризотил-асбеста 3–6-й групп в 2006 г. на 4 кг и на 8 кг по сравнению с 2005 г.

Введение нового расчета по управлению, стабилизации качества вовлекаемых хризотил-овых руд в обогащение и новой системы рудоподготовки на АО «Костанайские минералы» в 2006 г. позволило оперативно управлять процессом рудоподготовки, улучшать технологию обогащения и рационально использовать волокно [7]. Коэффициент усреднения на входе в процессе обогащения достиг 1,8 (отклонение от стандарта по качеству волокна фракционного состава, поставляемого на обогатительный передел, за прошедший период снизилось: по 2-му сити на 21,4 %, 3-му сити на 2,7 %), это значительно улучшило качественные и экономические показатели работы предприятия в 2006 г.

Таким образом, после введения системы рудоподготовки и выведенной на АО «Костанайские минералы» формулы расчета по управлению качеством обогащаемого сырья получены следующие результаты в 2006 г.:

1. Увеличена выработка товарного хризотил-асбеста 3–6-й групп на 17 682 т (за счет сокращения колебания качества руды, вовлекаемой в обогащение).
2. Снижено по сравнению с 2005 г. вовлечение в переработку легкообогатимых руд на 8 % и повышено вовлечение труднообогатимых руд на 2,7 % с южного и центрального участков месторождения.
3. Сокращена добыча руды по сравнению с 2005 г. на 3,5 %.
4. Уменьшился расход руды на 1 т асбеста: при плане 17,43 т составил 15,91 т (91,3 %).
5. Степень извлечения волокна в готовой продукции возросла на 2,1 %.
6. Снижены потери волокна в отходах на 0,03 %.
7. Повышена выработка асбеста 3–6-й групп на 1 ч чистой работы секции при плане 13,8 т, факт составил 14,6 т.
8. Сокращены топливно-энергетические затраты на производство 3–6-й групп (удельный расход электроэнергии на выработку 3–6-й групп на 5,7 %, удельный расход газа на переработку 1 т руды на 7,3 %).
9. Увеличена производительность труда по обогатительному переделу на 9,7 %.
10. Снизилась себестоимость выработки 1 т хризотил-асбеста 3–6-й групп на 6,1 %.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бастан П. П., Волошин Н. Н. Усреднение руд на горно-обогатительных предприятиях. М.: Недра, 1984. 280 с.
2. Ревнивцев В. И., Азбель Е. И., Баранов Е. Г. и др. Подготовка минерального сырья к обогащению и переработке / Под ред. В. И. Ревнивцева. М.: Недра, 1987. 307 с.

**3. Дж. ЭФЕНДИЕВА. Оценка влияния физико-технологических свойств горных пород на основные технологические процессы горного производства**

---

3. Белов М. А. Эффективность и способы усреднения асбестовых руд // Науч. тр. ВНИИпроектасбеста. 1962. Вып. 2.
4. Жусупов К. К., Азубаев Т. М., Пуненков С. Е. Управление качеством асбестовых руд на обогатительном переделе // Горный журнал. 2005. № 9,10. С.38-39.
5. Жусупов К. К., Азубаев Т. М., Пуненков С. Е., Абдрахманова Д. К. Технология регулирования качества асбестовых руд на обогатительном переделе // Горный журнал Казахстана. 2005. № 8.
6. Жусупов К. К., Абдрахманова Д. К., Азубаев Т. М., Пуненков С. Е. Управление качеством асбестовых руд, подаваемых на обогатительный комплекс. Проблемы развития горнодобывающих отраслей промышленности и безопасности контролируемого использования хризотилового волокна и хризотилсодержащих материалов // Материалы 3-й международной научно-практической конференции. Житикара, 2005.
7. Жусупов К. К., Азубаев Т. М., Пуненков С. Е., Абдрахманова Д. К., Кобжасов А. К. Экономическая эффективность усреднения асбестовых руд на обогатительном переделе // Горный журнал Казахстана. 2006. № 6. С. 8-11.
- 

УДК 622. 271

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ФИЗИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ  
ГОРНЫХ ПОРОД НА ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ  
ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**3. Дж. ЭФЕНДИЕВА**, кандидат технических наук, доцент,  
Азербайджанская государственная нефтяная академия,  
г. Баку, Республика Азербайджан

Кен кәсіп орныларды жобалау және олардың жұмысың жоспарлау маңында жұмыс тәртібің қалпына келтіру бар кен жабдыктардың есептеу және өнімділігі үшін технологиялық қасиеттерінің топтастығы көмектеседі.

Технологиялық процесстердің ең аз санымен да, оларды пайдалануға сондай да ең аз қуат және еңбек ортақ шығындармен де тиімді кен технологиясы сипатталады. Кен жұмыстардың кезекті айналымды орындауына, керекті сапалы өнімді алуына, қоршаған жаратылыс жағдайың максимальды болуы мүмкін сақтауына қалыпты жағдайы жаңғыруын қамтамасыз етуіне бұл ретте болуға тиіс.

Группировка технологических свойств помогает восстановить режим работы для расчета и производительности существующего горного оборудования при проектировании горных предприятий и планировании их работы.

Рациональная горная технология характеризуется как минимальным числом технологических процессов, так и минимальными общими затратами энергии и труда на них осуществление. При этом должны быть обеспечены нормальные условия для выполнения очередного цикла горных работ, получение продукции требуемого качества, максимально возможное сохранение окружающих природных условий.

The grouping of technological properties helps to restore an operating mode for calculation and productivity of the existing mountain equipment at designing the mountain enterprises and planning of their work.

The rational mountain technology is characterized as the minimal number of technological processes, so by the minimal general expenses of energy and work for them realization. Thus should be provided – a reconstruction of normal conditions for performance of the next cycle of mountain works, reception of production of required quality, the greatest possible preservation of a surrounding environment

Создание материально-технической базы в стране неразрывно связано с дальнейшим прогрессом народного хозяйства, в частности, такой его важной отрасли, как горнодобывающая промышленность.

Перед горнодобывающей промышленностью поставлена задача: обеспечить возрастающие потребности народного хозяйства в топливе, рудах черных металлов, химических удобрениях, строительных материалах. Этого можно достичь только при увеличивающемся объеме добычи полезных ископаемых.

Для динамичного и эффективного развития горно-технологического производства необходимо по возможности учитывать важнейшие факторы, влияющие на количественные и качественные показатели добываемого и перерабатываемого сырья, а также выпускаемых товарных продуктов. Опыт работы многих обогатительных комбинатов (ГОКов) показывает, что экономическая эффективность их деятельности прежде всего зависит от четкой и рациональной организации непрерывного завершённого цикла производства по схеме: добыча – сортировка – транспортировка – переработка полезных ископаемых и реализация товарных продуктов на внутреннем и внешнем рынках.

Любой технологический процесс горного производства, в котором участвует горная порода, в той или иной степени зависит от комплекса свойств пород.

Уже с момента проведения геолого-разведочных работ на месторождении возникает необходимость знания физико-технологических свойств горных пород. Целью разведки является получение информации о породах. Дальнейшие работы – вскрытие, разработка месторождения и переработка полезных ископаемых – связаны с воздействием на породы.

Горные породы являются геологическими образованиями с определенными физическими свойствами и средой, в которой проводятся горные работы. Поэтому для ведения горных работ необходимо знание некоторых геологических характеристик (минеральный состав и тип строения пород), физических свойств и их параметров, а также горно-технологических свойств горных пород [1].

Сложные условия разработки многих месторождений цветных, черных и редких металлов определены резкими колебаниями мощности и углов падения рудных тел, изменчивостью крепости вмещающих пород и руд, неравномерным распределением металла и отсутствием четких контактов оруденения. В таких условиях эффективность разработки месторождений в значительной мере зависит от принятой технологии горных работ.

Отсутствие достаточных знаний о физических и технологических свойствах пород тормозит внедрение новых методов бурения, разрушения, упрочнения выемки пород, первичной переработки полезных ископаемых и др.

Получение информации об изменениях состава и состояния массива горных пород в различных технологических процессах их добычи и переработки является одной из важнейших задач современного горного производства. Только хорошо налаженный и своевременный контроль позволяет управлять тем или иным технологическим процессом в целях достижения оптимального конечного результата.

Как известно, показатели технологических процессов горного производства в значительной степени определяются свойствами горных пород и в первую очередь их минеральным составом и строением.

Без знания минерального состава и структурно-текстурных особенностей пород, а также условий их залегания невозможно изучение свойств горных пород и физических процессов, происходящих в них [2].

Как минеральный состав, так и строение горных пород определяются их генезисом и воздействием различных внешних факторов в течение всего периода их существования.

Факторы, влияющие на основные горно-технологические процессы нами делятся на две группы (табл. 1):

- а) постоянные факторы;
- б) переменные факторы.

К первой группе факторов относятся: 1) минералогический состав; 2) тип строения горных пород. Эти факторы всегда отражают основные закономерные изменения свойств горных пород.

Ко второй группе факторов относятся: 1) физические свойства; 2) технологические свойства.



Таблица 1. Группировка факторов, влияющих на основные горно-технологические процессы

Постоянные факторы		Переменные факторы	
Минералогический состав	Тип строения	Физические свойства	Технологические свойства
		Плотностные Механические Тепловые Электромагнитные	Буримость Взрываемость Крепость Твердость Абразивность Дробимость Разрушаемость

Таковы разнообразные факторы, которые учитываются нами при проведении технологических процессов горного производства.

В технологическом цикле горного производства большое место занимают транспортирование пород, их складирование и отвалообразование. Свойства пород также влияют на эти операции. В зависимости от свойств пород можно применять автомобильный, конвейерный, гидравлический и гравитационный транспорт.

При транспортировке пород возникают такие явления, как прилипание, примерзание пород, зависание в рудоспусках и т. д. В борьбе с ними помогают знания свойств пород.

В качестве физико-технической основы сопоставления пород по сопротивлению перемещению (зависящему только от свойств пород) при выборе средств карьерного транспорта и для последующих технологических и экономических расчетов принимается относительный показатель трудности транспортирования породы  $P_r$ .

На выбор транспортных средств по степени использования их емкости и износостойкости основное воздействие оказывают плотность, прочность и гранулометрический состав перемещаемой породы.

Выгодно совместить процесс транспортирования с последующей стадией обработки породы, в частности с ее обогащением. Этому также может способствовать знание свойств пород.

Эффективность транспортирования и производительность средств транспорта зависят не только от конструктивных параметров, но и от соответствия их свойствам перевозимых пород.

Правильный учет свойств пород облегчает также осуществление вторичного дробления, селекцию полезного ископаемого, предохранение от промерзания и осушение пород.

Исключительно широко используются свойства пород в процессах первичной переработки и обогащения полезных ископаемых. Таким образом, связь производственных процессов горного предприятия со свойствами пород вполне очевидна.

Описанные области использования физических свойств горных пород связаны с совершенствованием отдельных процессов добычи полезных ископаемых.

Для облегчения проведения горно-технологических процессов нами сгруппированы по категориям технологические свойства, влияющие на эти процессы (табл. 2).

Такая группировка технологических свойств помогает восстановить режим работы для расчета и производительности существующего горного оборудования при проектировании горных предприятий и планировании их работы.

Горно-технологическими свойствами при выполнении процессов можно управлять, выбрав

Таблица 2. Группировка технологических свойств, влияющих на основные горно-технологические процессы

Категория	f	$\Pi_{тб}$	$\Pi_{тп}$	$\Pi_{тт}$	$q_э$	$K_{аб}$	Твердость
1	0,2-2	1-5	1-5	$\Pi_{тт} \leq 2$	1-0,6	< 200	100-700
2	2-6	5-10	5-10	$2 < \Pi_{тт} \leq 4$	0,6-0,1	200-400	700-1500
3	6-10	10-15	10-15	$4 < \Pi_{тт} \leq 6$	0,1-0,25	400-600	1500-4000
4	10-15	15-20	15-20	$6 < \Pi_{тт} \leq 8$	0,25-0,1	600-800	4000-7000
5	20-25	20-25	29-25	$8 < \Pi_{тт} \leq 10$	0,1-0,01	800-1000	>7000

определенным образом средства механизации процессов и технические параметры рабочих мест. Важно не только осуществить отделение от массива, разрушение и перемещение горных пород, но и обеспечить высокую производительность средств механизации в каждом процессе, их надежность в работе и долговечность эксплуатации.

Состоянием и свойствами пород при выполнении отдельных технологических процессов можно управлять путем подбора состава и технологии предшествующих процессов

Решение перечисленных задач направлено на достижение конечной цели – максимальное повышение производительности труда, совер-

шенствование и создание новой технологии добычи полезных ископаемых

Управление свойствами горных пород при построении рациональной технологии имеет технические, организационные и экономические ограничения.

Рациональная горная технология характеризуется как минимальным числом технологических процессов, так и минимальными общими затратами энергии и труда на их осуществление. При этом должны быть обеспечены нормальные условия для выполнения очередного цикла горных работ, получения продукции требуемого качества, максимально возможного сохранения окружающих природных условий.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Рамазанов В. Г., Эфендиева З. Дж., Велиев З. А. Закономерность физических и технологических свойств горных пород в зависимости от внешних факторов при производстве горных работ//Горно-геологический журнал. 2006. № 2.
2. Эфендиева З. Дж. Научные основы идентификации горных пород по их физическим свойствам//Горный журнал. 2005. № 6.

*Перечень статей, опубликованных в «Горно-геологическом журнале»  
за 2003 – 2007 гг.*

*2003. № 1*

*Н. Н. Джафаров, Т. М. Каскевич, Л. Н. Лещенко (Республика Казахстан)*

Об открытии Джетыгаринского месторождения нефрита и цветного камня

*С. С. Чудин, В. Н. Воинов (Республика Казахстан)*

Природные фуллерены Северного Казахстана

*В. А. Зырянов (Российская Федерация)*

О принципах типизации руд хризотил-асбестовых месторождений

*Л. И. Кованова, В. А. Кожевникова (Российская Федерация)*

Научно-техническое обеспечение для составления товарного баланса асбеста

*Н. Н. Джафаров, Ф. Н. Джафаров (Республика Казахстан)*

Особенности металлогении Джетыгаринского рудного района

*Ф. Н. Джафаров (Республика Казахстан)*

Зона вторичного сульфидного обогащения в окисленных золото-сульфидных месторождениях

*А. Р. Ниязов (Республика Казахстан)*

Рудоносные коры выветривания Костанайской области – основа развития малого предпринимательства

*К. К. Жусупов (Республика Казахстан)*

Международная научно-практическая конференция «Проблемы открытой разработки недр и обогащения полезных ископаемых»

*2003. № 2*

*Н. Н. Джафаров, Ф. Н. Джафаров (Республика Казахстан)*

Комплексное использование отходов обогащения Джетыгаринского месторождения хризотил-асбеста как источник повышения эффективности производства

*А. Г. Дубовский (Республика Казахстан)*

Особенности формирования россыпей золота и других металлов дражной отработки в районах альпийской орогении

*Л. И. Кованова, О. Ю. Маркова, В. А. Кожевникова (Российская Федерация)*

Изучение насыщения волокна природных типов руд породной пылью и различий в обеспыливании по фракции -0,075 мм

*Е. В. Альперович, Е. А. Виноградова, В. И. Захаров (Республика Казахстан)*

Опыт использования современной дистанционной основы при геолого-съёмочных работах масштаба 1:200 000

*Д. Ш. Ахмедов, Д. И. Еремин, К. К. Жусупов (Республика Казахстан)*

Использование свойств LP<sub>1</sub> - последовательностей для оптимизации расположения сети разведочных скважин

*Н. Н. Джафаров, Т. М. Каскевич (Республика Казахстан)*

Особенности подсчета запасов по нескольким вариантам величины бортового содержания

*Д. Ш. Ахмедов, Д. И. Еремин, М. Ж. Дарибеков (Республика Казахстан)*

Методические основы использования метода Y-преобразований для аппроксимации параметров рудных тел

*А. Р. Ниязов, Ф. Н. Джафаров (Республика Казахстан)*

Возможность выявления гидросиликатно-гидрокарбонатных месторождений меди в корях выветривания эффузивных пород

*Л. И. Кованова, О. Ю. Маркова (Российская Федерация)*

Расход волокна II и III сит контрольного аппарата на выработку асбеста соответствующих групп в зависимости от природных типов руд Джетыгаринского месторождения

2004. №1 (3)

*Е. Н. Татишев, С. С. Акишев, Ю. Н. Гилев (Республика Казахстан)*

Современные пути освоения месторождения золота в элювиальных корях выветривания

*Н. Н. Джафаров, Ф. Н. Джафаров (Республика Казахстан)*

О платиноносности Джетыгаринского рудного района Костанайского Зауралья

*Э. Ю. Сейтмуратова, П. К. Жуков, Ф. Ф. Сайдашева (Республика Казахстан)*

Промышленные перспективы эпитермального золото-серебряного оруденения Центрального и Южного Казахстана

*Н. Х. Адамьян, Б. И. Бекмагамбетов, Н. И. Мякшин, Б. А. Едигенов, О. В. Граф,*

*В. Н. Попков (Республика Казахстан)*

Элювиальная касситерит-колумбитовая россыпь Сырымбетского рудного поля (структурное положение и особенности геологического строения)

*К. К. Жусупов (Республика Казахстан)*

Страсти вокруг асбеста

*Л. И. Кованова, Т. А. Бузунова, В. А. Кожевникова (Российская Федерация)*

Комплексная оценка волокна технологических отходов асбеста обогатительных фабрик

**Е. Е. Сарсенбаев, А. И. Бисенгалиев, А. К. Жусупов, З. А. Ташимухамедова (Республика Казахстан)**

Моделирование процессов горно-транспортных работ с учетом экологических факторов (на примере АО «Костанайские минералы»)

**Б. А. Жуматаев, Л. Н. Лещенко (Республика Казахстан)**

Проблемы усреднения руд

2004. №2 (4)

**Хань Чжаосинь, Ли Ючжу, Луань Лицзуюнь (Китайская Народная Республика)**

Первая находка осаризаванта на золотом месторождении Кангуртаг в Синьцзян-Уйгурском автономном районе Китая

**Н. Н. Джафаров, Ф. Н. Джафаров (Республика Казахстан)**

Золоторудные месторождения основных палеогеодинамических обстановок Казахстана

**Е. А. Виноградова, Е. В. Альперович (Республика Казахстан)**

Ювелирные алмазы Сарой-Андасайского района (Южный Казахстан)

**О. Н. Краев, А. Ф. Ковалевский, Ю. В. Вязовецкий (Республика Казахстан)**

Перспективы танталониобатов в Южном Казахстане

**А. Г. Дубовский (Республика Казахстан)**

Геологическая модель системы  $\text{SiO}_2\text{-H}_2\text{O}$ . Формы естественного выражения и связь с рудоносностью

**В. А. Зырянов, П. В. Свергунов (Российская Федерация)**

Фракционный состав как природное свойство хризотил-асбеста

**Д. К. Абдрахманова, С. Е. Пуненков, Д. Х. Абдрахманова (Республика Казахстан)**

Усреднение руд на обогатительном переделе

**Л. И. Кованова, Т. А. Бузунова (Российская Федерация)**

Оптимизация шкалы классификации на основе характеристик раскрытия асбестовой руды Джетыгаринского месторождения

**С. В. Кашанский (Российская Федерация)**

Краткий очерк трехсотлетней истории открытий асбеста на Урале

**Н. М. Клочков (Республика Казахстан)**

Региональный международный семинар «Современное состояние и перспективы развития асбестоцементной промышленности стран СНГ Центрально-Азиатского региона в условиях контролируемого безопасного использования асбестосодержащих изделий и материалов»

**Т. М. Каскевич (Республика Казахстан)**

Вторая международная научно-практическая конференция «Современное состояние и перспективы развития горнодобывающих отраслей промышленности»

2005. №1 (5)

**Н. Н. Джафаров (Республика Казахстан)**

Рудообразование в Джетыгаринском ультраосновном массиве

**В. Г. Рамазанов, Н. А. Аббасов (Республика Азербайджан)**

Геологическое строение и особенности размещения эндогенного оруденения Ордубадского рудного района

**В. Я. Жаймина (Республика Казахстан)**

Фораминиферы верхнего фамена Жезказганского района (Центральный Казахстан)

**В. А. Зырянов (Российская Федерация)**

К оценке возможности использования ретроспективной информации по эксплуатационной разведке для геолого-технологического картирования руд Джетыгаринского месторождения

**Г. П. Краснов (Российская Федерация)**

Пропанты

**С. В. Кашанский (Российская Федерация)**

Новейшие материалы об открытии и начальном этапе освоения Баженовского месторождения хризотилового асбеста

**Е. В. Альперович-Ландо, Е. А. Виноградова (Республика Казахстан)**

Оловорудная минерализация Западного Прибалхашья (Биеский рудный узел)

2005. №2 (6)

**Ф. Н. Джафаров (Республика Казахстан)**

Закономерности размещения и перспективы золоторудной минерализации северной части Чу-Илийского пояса

**А. Б. Бегалинов, А. В. Третьяков (Республика Казахстан)**

Экономическое обоснование запасов золотороссыпного объекта, представляющего коммерческий интерес

**Б. Д. Билялов, И. И. Иванова (Республика Казахстан)**

Промышленные типы руд месторождения Атансор

**Н. Н. Джафаров (Республика Казахстан)**

Бедные руды основной залежи Джетыгаринского месторождения хризотил-асбеста

**Е. В. Альперович-Ландо, Е. А. Виноградова (Республика Казахстан)**

Перспективы поисков месторождений тантала в Юго-Западном Прибалхашье

**Ю. Д. Елькин (Республика Казахстан)**

Кодификация запасов/ресурсов в соответствии с международной классификацией ООН

**А. В. Мятченко (Республика Казахстан)**

Эксплуатационные кондиции в современных условиях капитализации горнодобывающей промышленности Казахстана

**С. А. Шкаредная, Т. М. Каскевич (Республика Казахстан)**

Асбестосодержащие изделия и строительные материалы

**А. А. Бояндинова (Республика Казахстан)**

Третья международная научно-практическая конференция «Геотехнология-2005: проблемы развития горнодобывающих отраслей промышленности и безопасности контролируемого использования хризотилового волокна и хризотилсодержащих материалов»

2006. №1 (7)

**Вэй Ганфэн, Ли Ючжу, Бай Кайинь (Китайская Народная Республика)**

Роль гранитоидной магмы в формировании золоторудного оруденения в районе Таньцзяньшань провинции Цин Хай КНР

**Н. Н. Джафаров, Ф. Н. Джафаров (Республика Казахстан)**

Минерагеническое районирование Казахстана на хризотил-асбест

**А. Е. Воробьев, А. Д. Гладуш, Т. В. Чекушина (Российская Федерация)**

Формирование реактора промышленного синтеза нефти в литосфере

**Е. А. Виноградова, С. В. Кашип (Российская Федерация)**

О радиологическом возрасте гранитоидов

**Цзэн Жун, Ли Ючжу, Гао Юньбао, Чжао Шихуа (Китайская Народная Республика)**

Состав Рb-изотопа и источник свинца на свинцово-цинковом месторождении Цзиньдин провинции Юньнан (КНР)

**Е. В. Альперович-Ландо (Республика Казахстан)**

Основные задачи стратиграфических исследований палеозоя на современном этапе геологического изучения Казахстана

**Л. И. Кованова, Н. В. Дябин, Т. А. Бузунова (Российская Федерация)**

Повышение эффективности обезгаливания асбестовых концентратов

**М. Ж. Жантурин, С. Л. Кузьмин, Н. М. Клочков, Б. А. Жуматаев (Республика Казахстан)**

Гидроударник для разрушения кусков руды на приемном бункере ДСК

2006. №2 (8)

**В. Г. Рамазанов, З. Дж. Эфендиева, З. А. Велиев (Республика Азербайджан)**

Зависимость физических и технологических свойств горных пород от внешних факторов при производстве горных работ

**Н. Н. Джафаров (Республика Казахстан)**

Особенности определения бортового содержания хризотил-асбеста в пробах для оконтуривания рудного тела

**К. К. Жусупов, Т. М. Азубаев, С. Е. Пуненков (Республика Казахстан)**

Вымысел и реальность о хризотил-асбесте

**В. А. Зырянов, Г. П. Краснов (Российская Федерация)**

Об особенностях серпентинизации, асбестоносности и типизации руд Киембаевского месторождения хризотил-асбеста

**К. К. Жусупов, А. К. Кобжасов, Д. К. Абдрахманова, Т. М. Азубаев, С. Е. Пуненков (Республика Казахстан)**

Экономическая эффективность усреднения асбестовых руд на обогатительном переделе

**О. Б. Бейсеев, А. О. Бейсеев, Г. С. Шакирова (Республика Казахстан)**

Продольно-волокнистый хризотил-асбест – нетрадиционный вид асбестового сырья

2007. №1 (9)

**А. Б. Бегалинов, В. В. Перегудов, О. Т. Абдуллаев (Республика Казахстан)**

К минералогической характеристике золота в рудах Кумыстинской группы месторождений

**Ю. А. Поленов, В. Н. Сазонов, В. Н. Огородников (Российская Федерация)**

РЗЭ в метасоматических кварцитах и кварцево-жильных образованиях Уфалейско-Карабашского блока (Южный Урал) и их индикаторная роль

**Ф. Н. Джафаров (Республика Казахстан)**

Условия формирования и перспективы золото-полиметаллического месторождения Найманжал

**Л. И. Кованова, О. Ю. Горбачева (Российская Федерация)**

Сравнительные испытания процесса дробления асбестовой руды на центробежной (ДЦ) и вертикально-молотовой дробилках

2007. №2 (10)

**У. С. Кушкумбаев (Республика Казахстан)**

Перспективы развития добычи нефтей с высокой плотностью на Тюбкараганском валу (Центрально-Мангистауско-Устюртская зона поднятий). Вопросы подготовки высоковязких нефтей



**А. Р. Ниязов, Н. Н. Джафаров, Ф. Н. Джафаров (Республика Казахстан)**

Кундыбайское месторождение титана

**В. А. Зырянов (Российская Федерация)**

О специфике серпентинизации в зонах сложных жил на месторождениях хризотил-асбеста баженковского подтипа

**Л. И. Кованова, Т. А. Бузунова (Российская Федерация)**

Рациональная методика расчета технологической схемы на основе характеристик раскрытия асбеста

**П. В. Свергунов (Российская Федерация)**

Влияние дорудной серпентинизации на длину волокна хризотил-асбеста

2007. №3 (11)

**Гао Цзинган, Ту Цицзюнь, Сюе Чуньци, Ли Ючжун, Чэнь Цзин, Чэнь Лицю  
(Китайская Народная Республика)**

Определение возраста рудообразования порфирирового медного месторождения Халасу (южный край Алтая, район Синьцзян, Китай) цирконовой хронологией

**В. Г. Рамазанов, Б. Г. Каландаров, А. И. Хасаев, Н. А. Аббасов, М. И. Мансуров (Республика Азербайджан)**

Типоморфные особенности сфалеритов полиметаллических месторождений и возможности применения их в решении некоторых генетических вопросов эндогенного рудообразования

**Н. Н. Джафаров, Ф. Н. Джафаров (Республика Казахстан)**

О месторождениях силикатных кобальт-никелевых руд Джетыгаринского рудного района (Берсуатское месторождение и месторождения Подольской группы)

**Т. Мурзадилов, М. Малимбаев (Республика Казахстан)**

О некоторых особенностях электрофизических свойств природных цепочечных силикатов при криогенных температурах

**Т. Г. Тахмазова (Республика Азербайджан)**

О приближенных величинах химической денудации на северо-восточном склоне Малого Кавказа

**С. В. Кашанский (Российская Федерация)**

Основные перспективные направления использования попутной продукции, образующейся при разработке российских месторождений хризотил-асбеста

**З. Дж. Эфендиева (Республика Азербайджан)**

Оценка влияния современных геодинамических процессов и физических свойств горных пород на объекты нефтегазового комплекса

**К. К. Жусупов, С. Е. Пуненков (Республика Казахстан)**

Опыт открытой разработки и обогащения хризотил-асбестовых руд Бразилии

**О. Дж. Гусейн-заде, З. Дж. Эфендиева (Республика Азербайджан)**

Установление характера проявления современных геодинамических движений земной коры  
Азербайджана

**Н. Н. Джафаров, Ф. Н. Джафаров (Республика Казахстан)**

Мюктыкольское месторождение бокситов и алюмогематитов

**Б. Д. Билялов (Республика Казахстан)**

О перспективах группы железорудных проявлений Прииртышской депрессии

**А. М. Азизов, З. Дж. Эфендиева, М. Я. Агамамедова (Республика Азербайджан)**

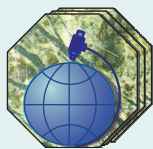
Промышленное применение камнерезной машины типа «Прима» на Гарадагском  
известняковом месторождении Апшеронского полуострова Азербайджана

**К. К. Жусупов, Т. М. Агубаев, С. Е. Пуненков (Республика Казахстан)**

Роль рудоподготовки в процессе производства хризотил-асбеста

**З. Дж. Эфендиева (Республика Азербайджан)**

Оценка влияния физико-технологических свойств горных пород на основные технологические  
процессы горного производства



# ТОО «АСБЕСТОВОЕ ГРП»

- Изучение геологического строения месторождения, горно-геологических и инженерно-геологических условий, гидрогеологических характеристик
- Проектирование горных выработок, геологическое трехмерное моделирование, прогноз и оценка запасов в программе Micromine
- Разработка ТЭО, пересмотр и утверждение локальных технических проектов по горным работам
- Бурение скважин на все виды полезных ископаемых
- Геолого-маркшейдерское обслуживание при пользовании недрами
- Инженерно-геодезические и инженерно-геологические изыскания
- Проектные и строительно-монтажные работы
- Инжиниринговые услуги при выполнении работ для строительства

## К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

1. Статьи в «Горно-геологический журнал» принимаются набранными в текстовом и электронном вариантах MS Word-97/2003 на русском языке.
2. Статьи должны сопровождаться аннотациями, содержащими не более 10 строк. Название статей и аннотаций к ним следует давать на государственном, русском и английском языках.
3. В верхней части статьи по центру строчными буквами жирным шрифтом без переноса - название статьи, на следующей строке полужирным шрифтом - инициалы и фамилии авторов, ученая степень, на следующей строке - полное название организации, где выполнена работа, город, страна.
4. Максимальный объем материала 7 страниц формата А4. Материал печатается через 1,5 интервала, шрифт №12, Times New Roman, выравнивание по ширине, красная строка 0,7 см. Поля - верхнее, нижнее, справа и слева - 2,5 см. Страницы статьи обязательно нумеруются.
5. Рукопись должна иметь индекс УДК.
6. В конце рукописи приводится список литературы, в тексте указываются номера ссылок в порядке цитирования. Таблицы (Word, Excel) и графические материалы (Jpg, Tiff) располагаются по тексту статьи. Графические материалы представляются в черно-белом варианте с условными обозначениями (крап). Цветные иллюстрации печатаются за отдельную плату.
7. Сданные в редакцию статьи авторам не возвращаются.

### Адрес редакции:

110700 г. Житикара Костанайской обл., 4 мкр., д. 5а  
ТОО «Асбестовое ГРП»

E-mail: nizamid@mail.ru, asbestgrp@mosk.ru

Контактные телефоны: 8 (714 35) 2-22-72; 2-35-60. Факс 8 (714 35) 2-22-72.

Журнал  
распространяется в  
Республике Казахстан,  
Российской Федерации

Ответственность  
за достоверность  
фактов и сведений,  
содержащихся в  
публикациях, несут  
авторы

Ответственность  
за содержание рекламы  
несут рекламодатели

При перепечатке  
материалов ссылка на  
«Горно-геологический  
журнал» обязательна



ТОО "АГРП"  
110700, г. Житикара, Республика Казахстан  
тел./факс: 8 (71435) 2-22-72  
e-mail: [nizamid@mail.ru](mailto:nizamid@mail.ru), [asbestgrp@mosk.ru](mailto:asbestgrp@mosk.ru)