

# ГЛОБУС

ГЕОЛОГИЯ И БИЗНЕС

№5 (29)

декабрь 2013



ПОДЗЕМНЫЕ ГОРНЫЕ РАБОТЫ  
ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ  
ДЛЯ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ФОТОПРОЕКТ 3D



# 150 ЛЕТ НАШЕГО ОПЫТА ДЛЯ ПРОДВИЖЕНИЯ ВАШЕГО БИЗНЕСА **THIS WAY!**

На протяжении уже более 150 лет Sandvik работает на благо клиентов, постоянно совершенствуя предлагаемое оборудование и услуги. Сегодня Sandvik Mining, ведущий поставщик оборудования для подземных и открытых горных работ, гарантирует, что каждый заказчик получит лучшее инженеринговое решение, обеспечивающее максимальную производительность, безопасность труда, Вашу уверенность и спокойствие. Наша многолетняя история доказывает, что предлагаемые технологические решения основаны на богатом производственном опыте, и направлены на создание лучших условий для Вашего бизнеса. Вы можете рассчитывать на нас сегодня и всегда.

Узнайте больше о предложениях Sandvik Mining – It's This Way: [mining.sandvik.com/ru](http://mining.sandvik.com/ru)

ООО «Сандвик Майнинг энд Констракшн СНГ»  
119049, Россия, г. Москва, 4-й Добрынинский пер., дом 8, офис Д08, тел.: (495) 980 75 56, факс: (495) 980 75 58

ТОО «Сандвик Майнинг энд Констракшн Казахстан ЛТД»  
050040, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Маркова 30А,  
тел.: +7 (727)292 70 61, 292 74 25, факс: +7 (727) 292 06 95, 292 05 85, e-mail: [mining.cis@sandvik.com](mailto:mining.cis@sandvik.com)





# АММ

ASTANA MINING AND METALLURGY  
C O N G R E S S

## ГЛАВНАЯ ВСТРЕЧА ГЕОЛОГОВ, ГОРНЯКОВ И МЕТАЛЛУРГОВ

**12-13 июня 2014**  
**Астана, Казахстан**

В рамках Конгресса "АММ 2014" пройдет  
очередное заседание  
Международного Организационного Комитета  
Всемирного Горного Конгресса

[www.amm.kz](http://www.amm.kz)

**ФОРУМ • ВЫСТАВКА • ПРЕМИЯ «ЗОЛОТОЙ ГЕФЕСТ» •**

**Государственный партнер:**



Министерство индустрии и новых  
технологий Республики Казахстан

Юлия Палагутина - Т: +7 727 258 34 34 (ext.233)  
E: [julia.palagutina@iteca.kz](mailto:julia.palagutina@iteca.kz)

**Организаторы:**



Ольга Реморенко - Т: +7 727 258 34 34 (ext.211)  
E: [olga.r@iteca.kz](mailto:olga.r@iteca.kz)





# PBE



**ГОЛОСОВАЯ  
РАДИОСВЯЗЬ  
В ШАХТАХ**

**МОНИТОРИНГ  
МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ  
ПЕРСОНАЛА  
И ТЕХНИКИ**

**АЭРОГАЗОВЫЙ  
КОНТРОЛЬ**

**КОНТРОЛЬ  
И УПРАВЛЕНИЕ  
КОНВЕЙЕРНЫМ  
ТРАНСПОРТОМ**

**КОНТРОЛЬ  
И УПРАВЛЕНИЕ  
ПОЖАРОТУШЕНИЕМ  
И ПЫЛЕПОДАВЛЕНИЕМ**

**СИСТЕМА КОНТРОЛЯ  
И УПРАВЛЕНИЯ  
MineBoss™**

**ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ  
СТОЛКНОВЕНИЙ  
(КОЛЛИЗИЙ)**



**Системы Flexcom обеспечивают безопасность шахтерского труда уже на 44 шахтах и рудниках территории СНГ:**

**Российская Федерация:**

- ОАО «Распадская», Шахта «Распадская», г. Междуреченск
- ОАО «Распадская», Шахта «Междуреченская Угольная Компания-96 (МУК-96)», г. Междуреченск
- ОАО «Распадская», Шахта «Распадская-Коксовая», г. Междуреченск
- ОАО «Распадская», Шахта «Коксовая», г. Междуреченск
- ОАО ОУК «Южкузбассуголь», Шахта «Ерунаковская 8», г. Новокузнецк
- ОАО ОУК «Южкузбассуголь», Шахта «Усковская», г. Новокузнецк
- ОАО ОУК «Южкузбассуголь», Шахта «Абашевская», г. Новокузнецк
- ОАО ОУК «Южкузбассуголь», Шахта «Алардинская», г. Осинники
- ОАО ОУК «Южкузбассуголь», Шахта «Осинниковская», г. Осинники
- ОАО ОУК «Южкузбассуголь», ООО «Шахта «Грамотеинская», г. Белово
- ОАО ОУК «Южкузбассуголь», ООО «Шахта «Кушейковская», г. Новокузнецк
- ОАО «Компания «Интауголь», Шахта «Интинская», г. Инта, Печорский бассейн
- Холдинг «Сибуглемет», Шахта «Полосухинская», г. Новокузнецк
- ООО «Шахта «Талдинская Южная», г. Прокопьевск
- Холдинг «Сибуглемет», Шахта «Антоновская», г. Новокузнецк
- Холдинг «Сибуглемет», Шахта «Большевик», г. Новокузнецк
- Kinross Gold Corporation, ГОК «Кулол», Чукотский автономный округ, Билибинский район
- ОАО «ВоркутаУголь», Шахта «Северная», г. Воркута, Республика Коми
- ОАО «ВоркутаУголь», Шахта «Комсомольская», г. Воркута, Республика Коми
- ОАО «ВоркутаУголь», Шахта «Воркутинская», г. Воркута, Республика Коми
- ОАО «ВоркутаУголь», Шахта «Воргашорская», г. Воркута, Республика Коми



**ООО «Майн Радио Системз-Р»**

# Многофункциональная система безопасности

## *Flexcom*



- ОАО «ВоркутаУголь», Шахта «Заполярная», г. Воркута, Республика Коми
- ОАО «СУЭК-Кузбасс», «Шахта имени 7 ноября», г. Ленинск-Кузнецкий
- ОАО «СУЭК-Кузбасс», «Шахта им. С. М. Кирова», г. Ленинск-Кузнецкий
- ОАО «СУЭК-Кузбасс», «Шахта им. А. Д. Рубана», г. Ленинск-Кузнецкий
- ОАО «СУЭК-Кузбасс», «Шахта Талдинская-Западная», г. Ленинск-Кузнецкий
- ОАО «СУЭК-Кузбасс», «Шахта Котинская», г. Ленинск-Кузнецкий
- ОАО «СУЭК-Кузбасс», «Шахта Комсомолец», г. Ленинск-Кузнецкий
- ООО «Ростовская угольная компания», РЭШ «Быстринская 1-2», Тагинский район, Ростовская обл.
- РОСАТОМ, ОАО «ППГХО», Рудник № 1
- РОСАТОМ, ОАО «ППГХО», Рудник № 2
- РОСАТОМ, ОАО «ППГХО», Рудник № 8
- РОСАТОМ, ОАО «ППГХО», Рудник № «Глубокий»

### Республика Казахстан:

- ТОО «Казцинк», Рудник «Риддер-Сокольный», г. Риддер
- ТОО «Казцинк», Рудник «Тишинский», г. Риддер
- ТОО «Казцинк», Рудник «Малеевский», г. Зырянск
- Донской ГОК-филиал АО «ТНК «Казхром», Шахта «10-летия независимости Казахстана», г. Хромтау
- Донской ГОК-филиал АО «ТНК «Казхром», Шахта «Молодежная», г. Хромтау
- ТОО «Корпорация Казахмыс», ПО «Карагандацветмет», Рудник «Шатыркуль», г. Шу
- ТОО «Корпорация Казахмыс», ПО «Карагандацветмет», Рудник «Нурказган», г. Караганда
- ТОО «Корпорация Казахмыс», ПО «Жезгазганцветмет», Рудник «ВЖР», г. Жезказган
- ТОО «Корпорация Казахмыс», ПО «Жезгазганцветмет», Рудник «ЮЖР», г. Жезказган
- ТОО «Корпорация Казахмыс», ПО «Жезгазганцветмет», Рудник «Жомарт», г. Жезказган
- ТОО «Корпорация Казахмыс», ПО «Востокцветмет», Рудник «Артемьевский», г. Усть-Каменогорск





Почтовый адрес:  
660067, г. Красноярск, а/я 4723  
Адрес редакции:  
г. Красноярск, ул. Давыдова, 37  
т.: (391) 251-80-12, 274-53-79  
e-mail: globus-j@mail.ru  
www.vnedra.ru

Отдел по работе с выставками  
и конференциями:  
globus-pr@mail.ru

Учредитель и издатель:  
ООО «Глобус»

Подписано в печать:  
10.12.2013 г.

Отпечатано:  
типография «Знак»

Тираж: 9 000 экземпляров

Над номером работали:  
Юлия Шальгина  
Вадим Южалин  
Надежда Ефремова  
Светлана Колоскова  
Анна Филиппова  
Ольга Агафонова  
Наталья Демшина  
Эдуард Карпейкин

Главный редактор:  
Владимир Павлович Смотрихин

Благодарим компании  
за предоставленные  
материалы!

За содержание рекламных  
материалов редакция  
ответственности не несет.

Мнение редакции может  
не совпадать с мнением автора.

Перепечатка материалов  
строго с письменного  
разрешения редакции.

Свидетельство о регистрации сред-  
ства массовой информации выдано  
Федеральной службой по надзору  
в сфере связи, информационных тех-  
нологий и массовых коммуникаций  
(Роскомнадзор),  
ПИН № ФС 77 - 52366

# СОДЕРЖАНИЕ



## СПРАВОЧНИК НЕДРОПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

СТР. 8-13

## ДОБЫЧА

### ПОДЗЕМНАЯ ДОБЫЧА РУДЫ В ОАО «АПАТИТ»: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

СТР. 14-19

### ШАХТА «ХАКАССКАЯ»: ВЧЕРА РЕКОРД — СЕГОДНЯ НОРМА

СТР. 20-21

## БЕЗОПАСНОСТЬ

### СПГТ-41: КОНТРОЛЬ ШАХТНОГО ТРАНСПОРТА

СТР. 22-23

## СПЕЦРУБРИКА/ОБОГАЩЕНИЕ

### НОВОАНГАРСКИЙ: НОВАЯ ВЫСОТА

СТР. 24-25

### ПРОЕКТ НПО «РИВС»

СТР. 26-30

### СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ФЛОТАЦИЕЙ АСТ

СТР. 32-34

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### МИСРОМИНЕ: В ШАГОВОЙ ДОСТУПНОСТИ

СТР. 36-37

## ОБОРУДОВАНИЕ

### СПРОС НА КОНКРЕТНЫЕ РЕШЕНИЯ

СТР. 38-40

## НАУКА

### ТЕХНОЛОГИЯ КАМЕРНОЙ ВЫЕМКИ РУДЫ В «ШАХМАТНОМ» ПОРЯДКЕ С ЗАКЛАДКОЙ ВЫРАБОТАННОГО ПРОСТРАНСТВА

СТР. 42-45

### ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЕНТИЛЯЦИИ И РАЦИОНАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

СТР. 46-48

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХВОСТОВ ОБОГАЩЕНИЯ ДЛЯ ЗАКЛАДКИ ВЫРАБОТАННОГО ПРОСТРАНСТВА ПОДЗЕМНЫХ РУДНИКОВ

СТР. 50-54

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАМЕРНОЙ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ НА ГАЙСКОМ ПОДЗЕМНОМ РУДНИКЕ

СТР. 56-64

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ ПОДЭТАЖНОГО ОБРУШЕНИЯ С ТОРЦОВЫМ ВЫПУСКОМ РУДЫ НА ШЕРЕГЕШСКОМ ПОДЗЕМНОМ РУДНИКЕ

СТР. 66-69

## ФОТОПРОЕКТ 3D

СТР. 70-73

## СОБЫТИЯ

### ВПЕРВЫЕ В РОССИИ

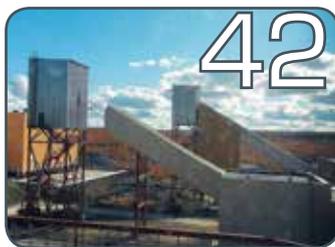
СТР. 74-75

### «СПЛАВ» ПРОФЕССИОНАЛОВ ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

СТР. 76-77

### ИННОВАЦИИ НА СЛУЖБЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ

СТР. 78-82



# ГЛОБУС № 5 (29) декабрь 2013



656049 г. Барнаул, ул. Пролетарская 131, оф-311а.  
Тел.(3852) 200-644, сот. 8-906-940-1142.  
e-mail : с.а999@mail.ru, о-9999@mail.ru  
www.osnovagarant.ru

- ООО «Основа-Гарант» с 2009 года осуществляет поставку горно-обогатительного и насосного оборудования.
- Официальное прямое партнерство с компаниями КНР.
- Качество продукции контролируется правительством (ISO 9001).



Собакин Андрей Юрьевич, директор ООО «Основа-Гарант» с китайским партнером



Осуществляем поставки насосов и ЗИП для абразивных гидросмесей типа WARMAN, серии АН, АНР, НН, М, L, SP, SPR и т.д.



Мельницы для измельчения руды, шлаков, клинкера с высоким коэффициентом дробления и малой зернистостью перерабатываемого материала.



Насосы химических процессов серии D ANSI, серии G ANSI, N(R), НН, L, S и SR, и др.



Поставка фильтр-тканей (пр-во Китай) на вертикальные, горизонтальные ленточные, рамные, дисковые пресс-фильтры типа LAROX (Финляндия) и др.

Преимущества: кислото- и щелочестойкая, высокопрочная, отличный эффект фильтрации. Поставка пресс-фильтров.

**Географическое положение позволяет быстро доставить любую продукцию для фабрик и комбинатов, работающих на оборудовании из Китая.**



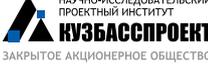
**Нефть и газ**

ООО «Основа-Гарант» развивает направление поставки нефтегазового оборудования и комплектующих к нему

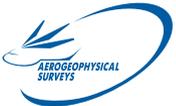
ОБОРУДОВАНИЕ: БУРОВОЕ		
 Уральские Буровые Мощности, ООО, ООО «УБМ»	620043, г. Екатеринбург, ул. Репина, 78 Почтовый адрес: 620109, г. Екатеринбург, а/я 180 тел/факс: +7 (343) 222-15-50, 222-15-06 664050, г. Иркутск, ул. Ширямова, 32а Почтовый адрес: 664031, г. Иркутск, а/я 39 тел/факс: 8 (3952) 55-46-36, 22-51-71 сайт: www.dolotoural.ru	Являемся производителями геологоразведочного оборудования, колонкового инструмента (колонковые и обсадные трубы, коронки, ключи, аварийный инструмент, шнеки, замки, переводники и многое другое). Поставка импортного и отечественного горного разрушающего инструмента: долота шарошечные, коронки мелкошпуровые, штанги буровые, пневмоударный инструмент. Шахтное оборудование. Нефтяное и газовое оборудование.
 Уралбурмаш, ОАО	623070, Свердловская обл., п. Верхние Серги, ул. Володарского, 10 тел/факс (34398) 2-42-21 сайт: www.ubm.ru e-mail: reception.ubm@vbm.ru генеральный директор <b>Ерисов Александр Евгеньевич</b>	Изготовление шарошечных долот для бурения скважин диаметром от 59 до 349,2 мм в горнодобывающей промышленности и геологоразведке.
 Терекалмаз, ОАО	361200, Россия, КБР, г. Тарек, ул. Татуева, 1 тел/факс: +7(86-632) 43-690, 41-190, 41-619 сайт: www.terekalmaz.ru e-mail: mail@terekalmaz.ru генеральный директор <b>Тлеужев Адальби Билелович</b>	ОАО «Терекалмаз» в короткие сроки поставит весь спектр алмазного инструмента высокого качества для: • геологоразведочных предприятий для оснащения буровых снарядов как российского производства, так и ведущих мировых фирм; • машиностроения и металлообработки; • камнеобработки и стройиндустрии. Сотрудничество с нами гарантирует вам гибкую ценовую политику и индивидуальный подход.
 Горные инструменты, ООО	Россия, 620085, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, д. 205, офис 410 тел/факс: (343)256-30-87, 256-30-94 сайт: www.gortools.ru e-mail: gor@gortools.ru	Буровые установки для открытых горных работ HAUSHERR System Bohrtechnik. Буровой инструмент для открытых, подземных и геологоразведочных горных работ. Пневмоударники, буровые коронки, буровые трубы и штанги для установок Atlas Copco и Sandvik.
ОБОРУДОВАНИЕ: ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНОЕ		
 «Горнопромышленная группа «ЭЗТАБ», ЗАО	194362, Санкт-Петербург, п/о Парголово, а/я 8 тел. +7 (812) 323-89-14, факс +7 (812) 323-89-13 e-mail: office@eztab.ru, сайт: www.eztab.ru	Производим и поставляем полный перечень оборудования и инструмента, необходимого для геологоразведочного бурения, алмазный породоразрушающий инструмент, гидрофицированные буровые установки, унифицированные комплексы ССК размерами ZB, ZN, ZH, ZP. Производим технологическое сопровождение буровых работ по заказам потребителей.
ОБОРУДОВАНИЕ: ГОРНО-ШАХТНОЕ		
 ТОО «Сандвик Майнинг энд Констракшн Казакхстан Лтд»	Республика Казакхстан, 050040 г. Алматы, ул. Маркова, 30а тел. +7 (727) 292-70-61 факс +7 (727) 292-06-95 сайт: www.sandvik.com e-mail: Viktoriya.miroshnichenko@sandvik.com генеральный директор <b>г-н Джеффри Хитер</b>	Sandvik – это группа высокотехнологичных машиностроительных компаний, занимающая лидирующее положение в мире в производстве инструмента для металлообработки, разработке технологий изготовления новейших материалов, а также оборудования и инструмента для горных работ и строительства. В компаниях, входящих в состав группы, занято более 50 тысяч сотрудников в 130 странах. Годовой объем продаж группы в 2011 году составил более 94 миллиардов шведских крон.
 ТОО «Диоксид»	Республика Казакхстан, г. Караганда, фактический: ул. Тулепова, 14, оф. 216 юридический: ул. Ержанова, 47–65 тел/факс: +7 (7212) 56-57-88 моб.: +7 701 512-21-38, +7 700 404-73-09, +7 701 577-08-81 сайт: www.ipplastmass-qrebe.kz e-mail: info@ipplastmass-qrebe.kz директор <b>Ченцова Лиана Рафаиловна</b>	Поставка заготовок из износостойких синтетических материалов торговой марки ZEDEX, производства Германии. Данные материалы применяются для изготовления втулок, вкладышей, подшипников скольжения, резьбовых гаек, зубчатых колес и других деталей для работ, как без смазки, так и со смазкой. Материалы ZEDEX характеризуются высокой износостойкостью, низким коэффициентом трения, не требуют в процессе эксплуатации смазки, устойчивы к воздействию абразивных и химических веществ и имеют значительные преимущества перед такими материалами, как бронза, полиамид, тефлон, баббит, ЦАМ, фторопласт, текстолит, капрон и др.
 ООО «НПК «Транстехмаш»	125438, г. Москва ул. Автомоторная, д. 4, стр. 21 тел. +7 (495) 646-82-01 сайт: www.nkptm.ru e-mail: info@nkptm.ru генеральный директор <b>Кондрашин Юрий Андреевич</b>	Исследование, проектирование, изготовление и поставка оборудования транспорта горных предприятий и его сервисного обслуживания в период эксплуатации. • Расчет нагрузок на транспортные магистрали, проектирование новых и оценка пропускной способности действующих конвейерных линий. • Внедрение на угольных шахтах системы отображения технологических систем, конвейерного транспорта в памяти ЭВМ. • Тяговые расчеты ленточных конвейеров с различным расположением приводов. • Проектирование, изготовление и поставка ленточных конвейеров с жесткими стовами.
 Горнопромышленная компания «Искатель», ООО	454010, г. Челябинск, ул. Гагарина, 37–26, тел/факс: +7 (351) 257-47-25, тел.: +7 (351) 270-67-50, 230-90-70, 230-90-80, 257-49-73 e-mail: gpk-iskatel@mail.ru, сайт: www.gpk-iskatel.ru директор <b>Смирнов Анатолий Сергеевич</b>	Компания предлагает широкую номенклатуру запасных частей и оборудования для карьерных экскаваторов, буровых станков, дробильно-размольного оборудования, бульдозеров и другой техники для открытых и подземных горных работ.
 НПО ССК, ООО	Юридический адрес: 143360, Россия, Московская обл., г. Апрелевка, ул. Апрелевская, 65 тел. (495) 921-39-05 (многоканальный) сайт: www.sskgroup.ru e-mail: bolatov@sskgroup.ru skype: ssk.group2	Научно-производственная компания «ССК», основанная в 1993 году, является единственным в РФ предприятием, выпускающим промышленные свинцово-кислотные аккумуляторы 4-го и 5-го поколений. Наша компания SSKgroup, или НПО «ССК», занимается разработкой и производством систем накопления энергии на основе литий-ионных аккумуляторов. Эти установки (системные накопители энергии) являются неотъемлемой частью энергетических сетей нового поколения, т. е. интеллектуальных сетей, или Smart Grids, проектирование которых сейчас ведется в странах СНГ.

 <p><b>«РЕСУРС», ЗАО</b></p>	<p>125040, Россия, Москва, ул. Скаковая, 3, стр. 12 тел/факс +7(499) 251-93-62 тел.: +7 926 007-17-72 , +7 926 007-00-95 е-mail: zao-resurs@mail.ru сайт: www.zao-resurs.ru, www.zaoresurs.pf</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Горно-шахтное оборудование</b> (подъемные, погрузочные машины, лебедки, опрокидыватели, вагонетки, подвесные устройства, насос одновинтовой шахтный 1НВ20/10 и запчасти к нему, конвейер скребковый, рештак шахтный СП и пр.), <b>буровое оборудование</b> (коронки, штанги, станки БСК, запчасти к ним и пр.), <b>обогащительное оборудование</b> (грохоты, железоотделители, сепараторы, питатели, металлические сита и сетки и пр.)</li> <li>• Электровозы аккумуляторные и контактные рудничного и шахтного исполнения и запасные части к ним, рудничные и тяговые двигатели и пр.</li> <li>• Электротехническое высоковольтное и низковольтное шахтное и рудничное оборудование (трансформаторные подстанции, распределительные устройства, пускатели, выпрямители и др.)</li> <li>• Пневматическое шахтное и рудничное оборудование (перфораторы и запчасти к ним, пилы, пневмоподдержки, пневмодвигатели и пр., в том числе производства Китая)</li> </ul>
 <p><b>Александровский машиностроительный завод, ОАО</b></p>	<p>618320, Пермский край, г. Александровск, ул. Войкова, 3 тел/факс: +7 (34-274) 7-30-00, 3-19-75 е-mail: info@amz.perm.ru, сайт: www.amz.perm.ru генеральный директор <b>Меграбян Гагик Геворкович</b></p>	<p>Производство горно-шахтного оборудования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• конвейерный транспорт;</li> <li>• контактные электровозы;</li> <li>• дизелевозы;</li> <li>• питатели пластинчатые;</li> <li>• породопогрузочные машины;</li> <li>• ремонт колесных пар грузовых вагонов, колея 1 520 мм.</li> </ul>
 <p><b>Корпорация «РудЭнергоМаш», ООО</b></p>	<p>124489, Россия, г. Москва, г. Зеленоград, пр. 4807-й, д. 1, стр. 1 тел.: +7 (499) 678-80-31; +7 (499) 678-80-32 факс +7 (499) 678-80-31 е-mail: mail@rudenergomash.com; sbyit@rudenergomash.com сайт: www.rudenergomash.com генеральный директор <b>Сергиенко Евгений Валентинович</b></p>	<p><b>Поставки горно-шахтного и энергетического оборудования заводов России и Украины:</b></p> <p><b>1. Высоковольтное оборудование и пусковая аппаратура:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• подстанции комплектные трансформаторные взрывобезопасные;</li> <li>• подстанции комплектные трансформаторные рудничного нормального исполнения;</li> <li>• устройства комплектные распределительные рудничные взрывобезопасные КРУВ;</li> <li>• устройства комплектные распределительные рудничного нормального исполнения УКР-РН;</li> <li>• пусковая аппаратура РВ и РН.</li> </ul> <p><b>2. Оборудование для проходки и эксплуатации шахтных вертикальных стволов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проходческие комплексы Р380 КС (аналог КС2У/40);</li> <li>• установки комплектного оборудования забоя БУКС-Б-1-МА;</li> <li>• бадьевые комплексы БПСМ;</li> <li>• стопора путевые СП;</li> <li>• кулаки посадочные КП.</li> </ul> <p><b>3. Шахтная автоматика.</b></p> <p><b>4. Пневматическое оборудование:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• пневмомоторы поршневые П8-12, П12-12 и запасные части к ним;</li> <li>• пневмомоторы косозубые серии К и запасные части к ним.</li> </ul>
<b>ОБОРУДОВАНИЕ: ГОРНО-ОБОГАЩИТЕЛЬНОЕ</b>		
 <p><b>ЗАО «Научно-промышленное объединение «Промышленные технологии»»</b></p>	<p>105005, Россия, г. Москва, ул. 2-я Бауманская, 7, стр. 1а тел. +7 (499) 271-68-89 факс +7 (499) 995-07-12 е-mail: office@zaopromtech.ru сайт: www.zaopromtech.ru</p>	<p>Наша компания специализируется на комплексных поставках оборудования, оказании услуг по технологическому инжинирингу, а также проектированию технологических отделений обезвоживания предприятий горно-обогащительной, металлургической, химической, сахарной и других отраслей промышленности.</p>
 <p><b>ООО «РосИнжиниринг»</b></p>	<p>Россия, 630501, г. Новосибирск, ул. Фадеева, 1А тел.: (383) 335-60-35 факс: (383) 348-09-27 сайт: www.ros-eng.ru е-mail: info@ros-eng.ru</p>	<p>Проектирование и поставка систем управления для различных отраслей промышленности, электрооборудования и КИПиА европейского производства, подъемно-транспортного оборудования, компонентов для сыпучих материалов: конвейеров, роликов, барабанов.</p>
 <p><b>МГМ-Групп, ООО</b></p>	<p>ООО «МГМ-Групп», Россия, 620042, Россия, г. Екатеринбург, ул. Восстания, 91-7 тел/факс +7 (343) 204-94-74, е-mail: mail@mgm-group.ru, сайт: www.mgm-group.ru ТОО «Футлайн», Усть-Каменогорск, Казахстан, тел/факс +7 (72-32) 49-21-34, сайт: futline.kz директор <b>Кузнецов Максим Юрьевич</b></p>	<p>«МГМ-Групп» осуществляет комплексное обслуживание обогащительных фабрик</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• футеровка рудоразмольных и сырьевых мельниц;</li> <li>• манипуляторы и средства механизации процесса замены футеровки от Russell Mineral Equipment;</li> <li>• износостойкие трубопроводы и соединительные элементы;</li> <li>• технология восстановления и упрочнения приводных валов в местах износа;</li> <li>• широкий спектр футеровочных изделий из полиуретана и резин.</li> </ul>
 <p><b>ООО «СибРадос»</b></p>	<p>Россия, 660062, г. Красноярск, пер. Телевизорный, б/г, оф. 4-03 тел. 8 (391) 202-88-82, 205-02-88 е-mail: info@sibrados.ru, www.sibrados.ru</p>	<p><i>«Наша технология делает мир чище, вас — богаче!»</i></p> <p>Компания ООО «СибРадос» является одной из ведущих фирм в России и за рубежом в области разработки и внедрения технологии рентгенорадиометрической сепарации (РРС), на базе которой выпускает оборудование для управления качеством добываемых руд и рационального использования природного и техногенного сырья. Эти широкие понятия включают предварительное обогащение и сортировку полезных ископаемых, оперативное опробование и экспресс-контроль горной массы в автосамвалах и на конвейерной ленте, геологических проб и горных выработок. ООО «СибРадос» проводит технологические испытания любого типа руд. Технология РРС открывает большие возможности для оздоровления и подъема экономики горнодобывающих предприятий.</p>
 <p><b>«ПромЭлемент», ООО</b></p>	<p>г. Челябинск, ул. Жукова, 14, оф. 46 тел.: (351) 225-01-92, 225-01-93 факс: (351) 722-15-93 е-mail: pochta@promelement.ru сайт: http://promelement.ru</p>	<p>Разработка и производство спец. РТИ для различных областей промышленности. Гидроциклоны со сменной резиновой футеровкой и износостойкой резиной. Трубопроводы резиновые, компенсаторы (трубы, патрубки, отводы, тройники, эластичные шарнирные вставки, переходники и коллекторы). Пережимные шланговые задвижки и запасные части к ним. Футеровка рудоспуска, футеровка перегрузочных узлов, футеровка бункеров, футеровка скипов. Резиновая футеровка мельниц.</p>
 <p><b>Зибра Рус, ООО</b></p>	<p>455007, Россия, Челябинская обл., г. Магнитогорск, Кирпичный проезд, 8 тел/факс: 8 (35-19) 232-061, 232-062, 232-064 сайт: www.sibra-tec.ru е-mail: sibrarus@bk.ru директор <b>Куц Вадим Викторович</b></p>	<p>Проектирование и поставка дробильно-сортировочных, классифицирующих и транспортных систем любой степени сложности, монтаж, наладка, сервис. Профессиональные инженерные решения и консалтинг. Поставка комплектующих и расходных материалов для ДСК.</p>

 <b>ЗАО «РИДТЕК»</b>	11141, Россия, г. Москва, ул. Плеханова, 7 тел. +7 (499) 270-53-03, факс +7 (499) 270-53-43 сайт: www.ridtec.ru, e-mail: info@ridtec.ru	Поставка и внедрение фильтр-прессов, дисковых вакуум-фильтров, керамических вакуум-фильтров, запасных частей к фильтровальному и сушильному оборудованию, фильтровальной ткани, запорной арматуры.
<b>ОБОРУДОВАНИЕ: ГОРНОРУДНОЕ ВИБРООБОРУДОВАНИЕ</b>		
 <b>«Вибротехцентр-КТ» ООО</b>	115477, Москва, Кантемировская, 58 тел.: +7 (495) 231-49-65, +7 (495) 771-08-67 e-mail: admin@vtcenter.ru, vtcenter@mail.ru сайт: www.vtcenter.ru, www.vibrocom.ru генеральный директор <b>Радзиван Александр Анатольевич</b>	ООО «Вибротехцентр-КТ» поставляет отечественное и импортное оборудование: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Многочастотные виброгрохоты ULS с системой самоочистки сеток для «сухого» и «мокрого» отсева по классам крупности от 29 мкм до 25 мм.</li> <li>• Круглые одно- и многолетные вибросита с шаровой очисткой диаметром от 0,2 до 2,0 м. Высокопроизводительные качающиеся виброгрохоты («тамблер»).</li> <li>• Широкий ряд вибропитателей с регулируемой производительностью.</li> <li>• Вибромельницы и смесители периодического действия.</li> <li>• Вибросита и мельницы для лабораторий.</li> </ul>
<b>ОБОРУДОВАНИЕ: ЛАБОРАТОРНОЕ И РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ</b>		
 <b>«Реч Рус», ООО</b>	190020, Санкт-Петербург, ул. Бумажная, 17, тел. +7 (812) 777-11-07, факс +7 (812) 325-60-73 сайт: www.retsch.ru / www.carbolite.ru; e-mail: info@retsch.ru / info@carbolite.ru	Являясь дочерней компанией немецкого производителя лабораторного оборудования VERDER Scientific, ООО «Реч Рус» предлагает к поставке: <ul style="list-style-type: none"> <li>• лабораторные мельницы, дробилки и просеивающие машины RETSCH для пробоподготовки и отсева различных материалов;</li> <li>• муфельные печи и термощафы CARBOLITE для термообработки;</li> <li>• оптические анализаторы размеров и формы частиц RETSCH TECHNOLOGY.</li> </ul> Предлагаем консультации по использованию оборудования для ваших задач, а также осуществляем гарантийное и постгарантийное сервисное обслуживание поставляемого оборудования.
 <b>ЗАО «Научно-производственная фирма «Термит»»</b>	Юридический адрес: 117333, Москва, ул. Вавилова, 48 Почтовый адрес: 123181, Москва, ул. Исаковского, 8-1-154 тел/факс +7 (495) 757-51-20 e-mail: info@termit-service.ru сайт: www.termit-service.ru директор <b>Чайкин Михаил Петрович</b>	Изготовление и поставка под ключ оборудования для пробирных лабораторий (плавильные печи, установки купелирования и др.). Поставки магнетитовых капелей серии «КАМА» различных типоразмеров. Техническое обслуживание оборудования на весь срок эксплуатации. <b>20 лет развития отрасли — Март 1994-2014</b>
 <b>ООО «НТЦ «МинСтандарт»»</b>	199034, г. Санкт-Петербург, 14, линия В. О., д. 7, литер А тел/факс +7 (812) 323-48-78 107076, г. Москва, Колодезный пер., 3, стр. 26, офис 422 тел/факс +7 (495) 287-14-72 e-mail: info@minstandart.com генеральный директор <b>В. И. Стюф</b>	ООО «НТЦ «МинСтандарт» — многопрофильный научно-технический центр в сфере недропользования, располагает высоким производственным и кадровым потенциалом. Область деятельности: разработка матричных стандартных образцов; повышение компетентности сотрудников в области подготовки и анализа проб пород и руд; консалтинговые услуги по разработке результативной и эффективной системы управления на предприятии и в лаборатории.
 <b>ГЕО-Инжиниринг, ООО</b>	199034, г. Санкт-Петербург, 14-я линия В. О., д. 7, лит А, пом. 36Н, тел/факс: +7 (812) 326-03-21, 328-12-41 e-mail: info@geoeng.ru генеральный директор <b>Ковалев Дмитрий Александрович</b> 660075, г. Красноярск, ул. Маерчака, 8, стр. 9, оф. 419, тел/факс +7 (391) 291-11-62 e-mail: krsk@geoeng.ru региональный представитель <b>Фетисов Антон Александрович</b> сайт: www.geoeng.ru	Оборудование для пробоподготовки Rocklabs — дробилки, мельницы, сократители, механизированные и автоматизированные системы. Технологические пробоотборники. Оборудование и расходные материалы для пробного анализа. Изготовление и оснащение мобильных участков пробоподготовки и РФА. Мягкие резервуары для транспортировки и хранения ГСМ и воды.
 <b>ИНТЕРТЕК Корпорейшн</b>	Красноярское представительство 660049, Россия, г. Красноярск, ул. Ленина, 52, оф. 8/1 тел. 8 (391) 258-09-23, тел/факс 8 (391) 258-09-24 e-mail: intertech@inkra.ru сайт: www.intertech-corp.ru	Эксклюзивный представитель компании Thermo Fisher Scientific. Поставляет аналитическое, лабораторное, вспомогательное, технологическое оборудование, лабораторную мебель, оборудование для лабораторий пробирной плавки, расходные материалы. Услуги по созданию и модернизации лабораторий под ключ!
<b>ОБОРУДОВАНИЕ: ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ</b>		
 <b>ТехПолимер, ЗАО</b>	660016, г. Красноярск, ул. Матросова, 10 тел.: +7 (391) 269-58-98, 269-54-64 e-mail: info@texpolimer.ru сайт: www.texpolimer.ru	Российский производитель, выпускающий геосинтетические материалы для решения задач экологической безопасности: <ul style="list-style-type: none"> <li>• гидроизоляция площадок кучного выщелачивания;</li> <li>• изоляция сооружений хвостового хозяйства — хвостохранилищ;</li> <li>• гидроизоляционные системы из геомембраны при строительстве новых и реконструкции существующих дамб обвалования;</li> <li>• армирование поверхности и тела дамб обвалования георешеткой.</li> </ul>
<b>ОБОРУДОВАНИЕ: БЕЗОПАСНОСТЬ</b>		
 <b>ЗАО НВИЦ «Радиус»</b>	Юридический (почтовый) адрес: 660030, г. Красноярск, ул. 2-я Ботаническая, 2г тел.: +7 (391) 299-80-14, 299-80-01 факс +7 (391) 299-80-12 e-mail: info@radius-nvic.ru сайт: www.radius-nvic.ru директор <b>Кочнев Валентин Александрович</b>	Компания «Радиус» является разработчиком и изготовителем систем аварийного оповещения, наблюдения, поиска людей, застигнутых аварией в шахте, и горноспасательной связи. Система «Радиус-2» использует уникальную технологию передачи сигналов сквозь горный массив. Благодаря этой технологии шахтеры, работающие в условиях подземных выработок рудников и шахт, имеют возможность получать сигналы аварийного оповещения и персонального вызова независимо от того, в каком месте шахты они находятся до, во время и после аварии. Одним из преимуществ системы «Радиус-2» является интеграция в миниатюрном устройстве, встроеном в шахтный головной светильник, различных функций, обеспечивающих выполнение требований промышленной безопасности (аварийное оповещение, позиционирование и поиск персонала). Система «Радиус-2» обеспечивает повышение оперативности спасательных работ в аварийной ситуации и в управлении подземным горным производством.

ОБОРУДОВАНИЕ: НАСОСНОЕ		
 <b>Weir Минералз</b> (Weir Minerals), ООО	127486, Россия, г. Москва, Коровинское шоссе, 10, строение 2, вход «В» тел. +7 (495) 775-08-52, факс +7 (495) 775-08-53 сайт: www.weirminerals.com	Компания Weir Minerals — мировой лидер в области производства и обслуживания шламowego оборудования, такого как насосы, гидроциклоны, задвижки, оборудование для грохочения, резиновые и износостойкие футеровки для горнодобывающей отрасли и промышленности общего назначения.
ОБОРУДОВАНИЕ: ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ		
 <b>НАВГЕОКОМ</b> НавГеоКом-Красноярск, ООО	660028, г. Красноярск, ул. Телевизорная, 1/37, оф. 207-209 тел. +7 (391) 245-87-56, факс +7 (391) 245-87-26 e-mail: VBoev@navgeocom.ru, cras@navgeocom.ru сайт: www.navgeocom.ru 664007, г. Иркутск, ул. Декабрьских Событий, 100 тел.: +7 (3952) 76-86-77, 48-20-25 e-mail: baikal@navgeocom.ru, navgeocom@bk.ru директор <b>Боев Владимир Игоревич</b>	Поставка геодезического оборудования, комплектующих и программного обеспечения компании LEICA Geosystems (Швейцария). Обучение пользованию поставляемым оборудованием и техническое сопровождение оборудования в процессе эксплуатации. Выполнение гарантийного и послегарантийного ремонта поставляемого оборудования.
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ		
 <b>MICROMINE</b> Intuitive Mining Solutions Майкромайн Рус, ООО	105318, Россия, г. Москва, Семеновская площадь, 1а тел./факс +7 (495) 665-46-55, факс +7 (495) 665-46-56 генеральный директор <b>Курцев Борис Владиславович</b>	Компания Micromine является одним из мировых лидеров среди разработчиков программного обеспечения для горной промышленности. Наши офисы расположены по всему миру, в том числе в России и в странах СНГ.
 <b>ООО «ДАССО СИСТЕМ ДЖЕОВИЯ РУС»</b>	119991, Россия, г. Москва, 1-й Спасоналивковский пер., 9, стр. 2 тел/факс +7 (495) 748-20-90 сайт: 3ds.com/GEOVIA генеральный директор <b>Стагурова Ольга Валентиновна</b>	Dassault Systemes GEOVIA (ранее Gemcom Software) — крупнейший в мире разработчик программных продуктов и решений для горнодобывающей отрасли. Мы предлагаем вам инновационные способы оптимизации использования основного актива вашего предприятия — запасов! Мы рядом и готовы помочь вам в решении задач любого уровня!
ПРОЕКТНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ		
 <b>Сибцветметниипроект, ОАО</b>	660075, г. Красноярск, ул. Маерчака, 8 тел/факс +7 (391) 221-30-63 сайт: www.sibmetproekt.ru e-mail: info@sibmetproekt.ru генеральный директор <b>Иванов Сергей Викторович</b>	Проектирование современных высокотехнологичных предприятий горно-металлургического комплекса, объектов энергетики и инфраструктуры. Создание геологических моделей месторождений. Научные исследования и разработка технологий переработки руд. Разработка ТЭО кондиций. Подсчет запасов. Проектная и рабочая документация. Авторский и технический надзор за строительством. Техническое и энергетическое обследование зданий и сооружений (аудит). Экспертиза сметной документации. Услуги службы заказчика, помощь в получении разрешительной документации.
 <b>НПО «Разработка, Изготовление, Внедрение, Сервис», ЗАО</b>	199155, Санкт-Петербург, В.О. Железноводская ул., 11, лит. А тел.: 8 (812) 321-57-05, 326-10-02 факс 8 (812) 327-99-61 e-mail: rivs@rivs.ru, сайт: www.rivs.ru	Проектирование, строительство, реконструкция объектов горно-обогатительной отрасли под ключ, с разработкой и внедрением новых технологий обогащения, с изготовлением и поставкой оборудования и средств автоматизации.
 <b>Экопроекткарьер, ООО</b>	115409, Россия, Москва, Ленинский проспект, 6, стр. 3, комн. Г-127 тел/факс +7 (499) 230-28-89, моб. +7 916 122-58-20 e-mail: epk2008@mail.ru сайт: www.ekoproektkarer.ru генеральный директор <b>Тушов Александр Иванович</b>	Проектные работы для горнодобывающих, горно-обогатительных и гидромеханизированных предприятий: • геологические изыскания и списание запасов; • проектирование карьеров; • проектирование дробильно-сортировочных фабрик; • проектирование подводно-технических работ и подводной добычи полезных ископаемых; • проектирование и разработка торфяных и сапропелевых месторождений; • составление планов разработки и рекультивации карьеров, планов горных, буровзрывных и маркшейдерских, горнокапитальных работ.
 <b>КУЗБАССПРОЕКТ</b> НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО Научно-исследовательский проектный институт Кузбасспроект, ЗАО (НИПИ Кузбасспроект)	650000, Россия, г. Кемерово, ул. Володарского, 16 тел. (3842) 48-04-18 e-mail: office@nipikp.ru сайт: www.nipikp.ru генеральный директор <b>Чичиндаев Михаил Георгиевич</b>	 Промышленное проектирование угледобывающих предприятий, углеобогатительных фабрик, предприятий горно-рудной промышленности, объектов энергетики и объектов общественного назначения, авторский надзор за строительством и технический аудит производственных процессов.
 <b>Геотехпроект, ООО</b>	620144, г. Екатеринбург, ул. Хохрякова, 104 тел/факс: +7 (343) 222-72-02, 257-55-18, 257-05-02 e-mail: info@gtp-ural.ru сайт: www.gtp-ural.ru директор <b>Колесников Иван Николаевич</b>	— Проекты на производство ГРП; — ТЭО кондиций и подсчет запасов; — цифровые модели месторождений; — проектная и рабочая документация на разработку месторождений и строительство: • обогатительных фабрик; • дробильно-сортировочных комплексов; • лабораторий; • ремонтно-складского хозяйства; • вахтовых поселков; • топливозаправочных пунктов и нефтебаз; — выполнение функций заказчика; — авторский надзор.

<b>РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ</b>		
 <p><b>Гидрометаллургия</b> научно-исследовательский центр НИЦ «Гидрометаллургия», ООО</p>	<p>196247, Россия, г. Санкт-Петербург, Ленинский пр., 151, офис 626 тел.: +7 (812) 600-77-45, 600-77-46 факс: +7 (812) 600-77-02 e-mail: src@gidrometall.ru, сайт: http://www.gidrometall.ru/ генеральный директор <b>Я. М. Шнейерсон</b></p>	<p>Научное обеспечение действующих и проектирующихся предприятий цветной металлургии золотоизвлекающих производств, где сырьем являются упорные сульфидные руды, извлечение золота с применением автоклавной технологии.</p>
<b>РАБОТЫ: ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЕ</b>		
 <p><b>АРДЖЕЙСИ, группа компаний</b></p>	<p>198216, Россия, Санкт-Петербург, пр. Народного Ополчения, 2 тел/факс +7 (812) 622-13-84 e-mail: rjc@rjcgroupp.ru, сайт: www.rjcgroupp.ru директор <b>Корнилов Михаил Федорович</b></p>	<p>Разработка и внедрение систем автоматизации управления геологоразведочными данными на базе системы АГР. Выполнение работ, связанных с получением, обработкой, анализом геологической информации, начиная с этапа разведки и заканчивая подсчетом запасов, на всех этапах освоения месторождения ТПИ: – геологоразведочные работы с применением современных технологий сбора, хранения и управления данными (система АГР); – геолого-математическое моделирование; – геолого-экономическая оценка ( в т. ч. ТЭО, ТЭР, СРР, подсчет запасов и т. д.).</p>
 <p><b>ООО «ВВС»</b></p>	<p>670047, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ ул. Гусиноозерская, 9 тел/факс: +7 (30-12) 23-30-15, 23-30-17 e-mail: ooo_vvs@mail.ru директор <b>Москва Станислав Иванович</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Геологоразведочные работы</li> <li>• Геофизические исследования</li> <li>• Буровзрывные работы</li> <li>• Маркшейдерское и топогеодезическое сопровождение</li> <li>• Проектирование и написание отчетов</li> <li>• Пробоподготовка</li> </ul>
 <p><b>НПП «ГеоИнфоКом», ООО</b></p>	<p>620100, г. Екатеринбург, ул. Бутурина, 7, к. 72 тел. +7 (922) 122-18-95, факс +7 (343) 307-08-41 сайт: www.geoinform.com.ru SKYPE: GEOINFORM e-mail: Stock@geoinform.com.ru; geoinfokom@mail.ru коммерческий директор <b>Балахов Денис Владимирович</b></p>	<p>Международная геологоразведочная компания. Геологоразведочные работы. Геологоразведочное бурение. Геофизические исследования. Прогнозирование оруденения – геохимические поиски, оценка и разведка. Геологопромышленная оценка – анализ структуры запасов, аудит рудопроявлений и месторождений. Объемное геокомпьютерное (3D) моделирование месторождений. JORC-код. Горный аудит. Опыт работы в странах Африки, Ближнего Востока, Латинской Америки и СНГ.</p>
 <p><b>EniseyGeoCom, ООО</b></p>	<p>660012, г. Красноярск, ул. Гладкова, 22, стр. 14, оф. 16, тел. +7 (391) 206-95-22 сайт: www.eniseygeo.com.ru e-mail: eniseygeo@mail.ru директор <b>Котельников Алексей Александрович</b> тел. 8 913 831-35-32</p>	<p>Инженерно-геологические изыскания, инженерно-геодезические изыскания, инженерно-экологические изыскания, инженерно-гидрогеологические изыскания, подсчет запасов месторождений строительных материалов.</p>
 <p><b>ИЭРП</b> Иркутское электроразведочное предприятие, ЗАО</p>	<p>г. Иркутск, ул. Рабочая, 2а, бизнес-центр «Премьер», 6-й этаж адрес для корреспонденции: 664011, г. Иркутск, а/я 129, ЗАО «ИЭРП» тел.: +7 (39-52) 780-183, 780-185 факс +7 (39-52) 780-185 e-mail: info@ierp.ru, сайт: www.ierp.ru генеральный директор <b>Агафонов Юрий Александрович, к. т. н.</b></p>	<p>Геофизические услуги по изучению геологического строения на всех этапах геологоразведочных работ: нефтегазописковые, рудные, инженерные, геоэкологические исследования, мониторинг. Аппаратура, программное обеспечение. Обработка данных, интерпретация.</p>
 <p><b>БУРОВАЯ КОМПАНИЯ</b></p>	<p>Красноярский край, Емельяновский район, 660015, п. Солонцы, ул. Северная, 13а тел. +7 (391) 258-48-61, тел/факс +7 (391) 273-71-82 e-mail: kbk_k@bk.ru, сайт: www.burcomp.ru генеральный директор <b>Гусев Виктор Викторович</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Геологоразведочные работы</li> <li>• Инженерные изыскания</li> <li>• Буровые работы: бурение скважин — разведочных, поисковых и картировочных — при разведке твердых полезных ископаемых</li> <li>• Бурение гидрогеологических скважин</li> <li>• Устройство буронабивных свай и монолитных ростверток</li> </ul>
<b>РАБОТЫ: ГОРНОПРОХОДСКИЕ</b>		
 <p><b>СОЮЗСПЕЦСТРОЙ, ЗАО ОШК</b></p>	<p>103009, Россия, г. Москва, ул. Большая Никитинская, 44, стр. 3 тел. +7 (495) 223-30-43, факс 223-30-60 e-mail: oshk@souzspectstroy.ru, 2233043@bk.ru сайт: souzspectstroy.ru президент <b>Паланков Ибрагим Магомедович</b></p>	<p>ЗАО «ОШК «СОЮЗСПЕЦСТРОЙ» организовано как управляющая компания для обеспечения всего комплекса горнопроходческих работ, строительства поверхностных комплексов и пуска шахт, разрезов (карьеров), обогатительных фабрик и рудников в эксплуатацию, ведения строительно-монтажных, наладочных работ, проектирования и ввода в эксплуатацию объектов горнорудной промышленности.</p>
<b>РАБОТЫ: ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ</b>		
<p><b>Земля и недвижимость, ООО</b></p>	<p>662971, Красноярский край, г. Железногорск, ул. Октябрьская, 33–2 тел/факс: (391-97) 4-55-80, 3-42-43 e-mail: Kadastr24@mail.ru директор <b>Заворохина Вера Алексеевна</b></p>	<p>Инженерно-геодезические изыскания. Геодезические работы при строительстве зданий и сооружений. Исполнительная съемка инженерных коммуникаций. Кадастровые работы: подготовка межевых планов и технических планов зданий, строений, сооружений, помещений.</p>
<b>РАБОТЫ: АНАЛИТИЧЕСКИЕ УСЛУГИ ДЛЯ ГЕОЛОГОРАЗВЕДКИ</b>		
 <p><b>ООО «Стюарт Геокемикл энд Эссей»</b></p>	<p>117246, Россия, г. Москва, ул. Обручева, 31 тел. + 7 (499) 724-34-61 факс + 7 (499) 724-34-62 e-mail: moscow@sg-geo.ru директор <b>Избаш Ольга Анатольевна</b></p>	<p>Международная независимая аналитическая лаборатория в России с 2006 года; аккредитована ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025. Полный комплекс аналитических услуг для горнодобывающего и геологоразведочного секторов: • пробоподготовка, включая концентрирование рудных материалов, содержащих свободное золото (бутылочное выщелачивание, концентрат Нельсона, скрин-анализ); • пробырный анализ на драгоценные металлы; • атомно-эмиссионный и атомно-абсорбционный анализы для определения основных и породообразующих элементов; • силикатный анализ; • определение C, S и их различных форм.</p>

РАБОТЫ: ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ		
 <b>«Аэрогеофизическая разведка», ЗАО</b>	<p>г. Новосибирск, Октябрьская магистраль, 4 БЦ «Ланта-центр», оф. 1207  тел/факс +7(383) 344-92-45  сайт: www.aerosurveys.ru  e-mail: info@aerosurveys.ru  генеральный директор  <b>Тригубович Георгий Михайлович</b></p>	<p>Разработка геофизического оборудования и математического обеспечения. Выпуск аппаратуры серии «Импульс-Д», «Импульс-авто», «Импульс-ВП», вертолетных аэрогеофизических систем «Импульс-А5».</p> <p>Проведение полевых работ: углеводороды, уголь, полиметаллы, золото, кимберлиты, инженерные изыскания.</p>
СПЕЦТЕХНИКА		
 <b>«Скания-Русь», ООО</b>	<p>117485, Россия, г. Москва, ул. Обручева, 30/1, стр. 2  тел. +7 (495) 787-50-00  факс +7 (495) 787-50-02  горячая линия: 8 800 505-55-00, звонок по России бесплатный  сайт: www.scania.ru  генеральный директор <b>Ханс Тарделль</b>  ведущий менеджер департамента карьерной техники  <b>Лебедев Сергей Львович</b></p>	<p>Scania входит в тройку крупнейших производителей тяжелого грузового транспорта и автобусов. В России Scania представлена с 1993 года, с 1998 года работает официальный дистрибьютор ООО «Скания-Русь». Компания предлагает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• грузовые автомобили для магистральных и региональных перевозок;</li> <li>• комплектные самосвалы;</li> <li>• технику для карьерных работ;</li> <li>• спецтехнику и автобусы.</li> </ul> <p>В России работает более 35 дилерских станций, в Санкт-Петербурге функционирует завод по производству техники SCANIA — «Скания-Питер».</p>
 <b>Филиал корпорации «Модерн Машинери Ко. (Магадан), Инк»</b>	<p>Россия, 685004, г. Магадан, ул. Речная, 79/1  тел.: +7 (41-32) 633-633, 644-644, 600-888  e-mail: office@modernmachinery.ru  693014, г. Южно-Сахалинск, ул. Дорожная, 11  тел. +7 (42-42) 45-70-50  e-mail: sakhalin@modernmachinery.ru  683024, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Зеркальная, 49  тел. +7 (41-52) 45-45-59  e-mail: kamchatka@modernmachinery.ru  сайт: www.modernmachinery.ru  генеральный директор <b>Шафеев Даниил Рафаилович</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Поставка спецтехники производства Komatsu.</li> <li>• Поставка запасных частей и компонентов (со склада и под заказ).</li> <li>• Поставка расходных материалов: фильтров, ножей отвала и коронок рыхлителя, ходовой части, масел и смазочных материалов, покрышек для спецтехники.</li> <li>• Поставка дизельных генераторов японского производства.</li> <li>• Сервисное обслуживание и ремонт оборудования, компонентов, узлов и агрегатов.</li> <li>• Предоставление услуг по аренде спецтехники и автокранов.</li> <li>• Гибкая система оплаты, финансирование проектов и рассрочка платежей. Лизинг.</li> <li>• Обучение специалистов заказчика на заводах изготовителя и в специальных учебных центрах.</li> </ul>
СПЕЦТЕХНИКА: ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ		
 <b>УРАЛМЕТАЛЛПЛЮС,ООО</b>	<p>Россия, 456504, Челябинская обл., Сосновский р-н, пос. Северный, ул. Гагарина, 1а  тел.: +7 (351) 200-200-2; 200-200-5  e-mail: ekg@ekg74.ru  сайт: www.ekg74.ru  генеральный директор <b>Кузнецов Андрей Николаевич</b>  исполнительный директор <b>Дронин Сергей Михайлович</b></p>	<p>Производство и продажа запасных частей к экскаваторам ЭКГ-5: собственное вертикально интегрированное производство от литейного цеха до объемной заковки.</p> <p>Валы: трехшлицевые, боковые, ведущие, напорные, промежуточные, вставки. Валы-шестерни: z-10 m-20, z-11 m-10, z-11 m-26, z-13 m-6, z-16 m-14, z-16 m-18. Втулки: ковша, натяжной оси, бронза.</p> <p>Колеса: ведущие, натяжные, опорные, z-32 m-26, z-122 m-8, z-103 m-6, z-109 m-18, z-110 m-14.</p> <p>Рельс кольцевой, ролик, круг роликовый, ось головная, ось натяжная, ось роликовая, пальцы, ползуны.</p> <p>Тормоз напора, тормоз хода, тяга стрелы, полумуфты ведомые, полумуфты ведущие, упор рукояти, цапфа центральная.</p> <p>Шестерни: z-12 m-26, z-20 m-6, кремальберная z-14 m-24, z-22 m-8, шкивы.</p> <p>Принимаем заказы на изготовление запасных частей по чертежам заказчика.</p>
УСЛУГИ: КОНСАЛТИНГОВЫЕ		
 <b>ООО «Ай.И.И.Си»/IEEC (группа IMC Montan)</b>	<p>тел. +7 (499) 250-67-17  факс: +7 (499) 251-59-62  сайт: www.imcmontan.ru  e-mail: olga_aleks@imgroup.ru  генеральный директор <b>Нишищев Сергей Борисович</b></p>	<p>Независимая международная компания IEEC (группа IMC Montan) является одним из лидеров горного консалтинга в России и СНГ. Группа включает компании DMТ, IMCGCL, WYG.</p> <p>Более 20 лет IMC Montan работает в России и является признанным горным консультантом и экспертом, мнение которого учитывается добывающими и финансовыми компаниями. За это время реализовано более 300 проектов.</p> <p>Спектр услуг охватывает твердые полезные ископаемые, все типы месторождений и полный цикл жизнедеятельности горнодобывающих компаний, в том числе оценку запасов, MER/CPR, технический и технологический консалтинг, обоснование инвестиций, повышение производительности труда и оптимизацию производственных процессов.</p>
 <b>ЗАО «Сибгеоконсалтинг»</b>	<p>660075, г. Красноярск, ул. Маерчака, 8, стр. 9, оф. 405  тел/факс: +7 (391) 211-82-82, 2-911-138  сайт: www.sibgeology.ru, e-mail: info@sibgeology.ru  директор <b>Капорин Геннадий Александрович</b></p>	<p>Профильная деятельность:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проведение геологоразведочных работ на месторождениях твердых полезных ископаемых поисковой, оценочной и разведочной стадий;</li> <li>• геологический аудит и экспертиза месторождений, проектов, геологоразведочных работ, их результатов;</li> <li>• анализ геолого-технических рисков проектов инвестиций в поиски, разведку и разработку месторождений;</li> <li>• контроль и проверка качества геологоразведочных работ;</li> <li>• разработка проектной документации на горные объекты и производства (включая подземные и открытые работы) под ключ.</li> </ul> <p>Компания независима, так как не владеет долей дохода в каких-либо геологоразведочных и горнодобывающих проектах и не принадлежит какой-либо своей частью или полностью другим компаниям горно-геологической отрасли.</p>
 <b>Горно-геологическая консалтинговая компания «ОРЕОЛЛ», ООО</b>	<p>Москва, шоссе Энтузиастов, 56, стр. 8  тел.: +7 (495) 640-90-91  сайт: www.oreall.ru  e-mail: info@oreall.ru</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализ результатов геологоразведочных и исследовательских работ.</li> <li>2. Формирование баз данных по результатам геологоразведки.</li> <li>3. Разработка программного обеспечения для подсчета запасов месторождений.</li> <li>4. Подсчет запасов месторождений твердых полезных ископаемых.</li> <li>5. Оптимизация контуров проектного карьера.</li> <li>6. Трехмерное моделирование и многовариантная оценка запасов месторождений.</li> <li>7. Комплекс работ по геолого-экономической оценке месторождений.</li> <li>8. Подготовка документации (бизнес-план/концепция развития/Scoping Study).</li> <li>9. Подготовка технико-экономического обоснования (ТЭО) разведочных кондиций.</li> <li>10. Представление и защита материалов ТЭО и подсчета запасов в ГКЗ Роснедра.</li> </ol>

# ПОДЗЕМНАЯ ДОБЫЧА РУДЫ В ОАО «АПАТИТ»: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «АПАТИТ», ВХОДЯЩЕЕ В ГРУППУ «ФОСАГРО», ОБРАЗОВАНО 13 НОЯБРЯ 1929 ГОДА НА БАЗЕ УНИКАЛЬНЫХ ХИБИНСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АПАТИТ-НЕФЕЛИНОВЫХ РУД, ПРЕДСТАВЛЯЮЩИХ СОБОЙ МОЩНУЮ ПОДКОВООБРАЗНУЮ ИНТРУЗИЮ. ХИБИНСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ АПАТИТ-НЕФЕЛИНОВЫХ РУД ВХОДИТ В СОСТАВ САМЫХ КРУПНЫХ И БОГАТЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ МИРА И ЯВЛЯЕТСЯ ОСНОВНОЙ БАЗОЙ ФОСФОРСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ В РОССИИ.

**Авторы:** Мельник Виктор Борисович — начальник отдела технического развития ОАО «Апатит» (внедрение горно-геологической информационной системы и моделирования горных работ), Сахаров Александр Николаевич — главный горняк по подземным горным работам ОАО «Апатит», Браунштейн Алексей Александрович — зам. технического директора — начальник отдела буровзрывных работ ОАО «Апатит», Козлов Дмитрий Евгеньевич — главный специалист по системам диспетчеризации, дирекция по информационным технологиям ОАО «Апатит»

Сегодня ОАО «Апатит» — крупнейшее в мире предприятие, согласно данным Fertecon, по производству высокосортного фосфатного сырья — апатитового концентрата — и единственный производитель нефелинового концентрата в России. Высокое качество апатитового концентрата в 1998 году подтвердил международный сертификат UPZ 98 01 19674 15. ОАО «Апатит» с 2000 года участвует в национальной программе «Всероссийская марка (III тысячелетие). Знак качества XXI века» и неизменно получает высокие оценки качества своей продукции.

Акционерное общество «Апатит» — это крупный горно-обогатительный комплекс, в состав которого входят четыре рудника, две апатит-нефелиновые обогатительные фабрики и около 20 вспомогательных цехов.

Поставка продукции на внутренний рынок осуществляется по Октябрьской железной дороге, на внешний рынок — через незамерзающий Мурманский морской порт.

В настоящее время в пределах Хибинского массива разведано десять месторождений апатит-нефелиновых руд, суммарные запасы которых по состоянию на 01.01.2013 (категории А+В+С1) составляют 3 570,0 млн тонн, из которых 400,0 млн тонн — государственный резерв. Из разведанных месторождений ОАО «Апатит» разрабатывает шесть месторождений: Кукисвумчорское, Юкспорское, Апатитовый Цирк, Плато Расвумчорр, Коашвинское и Ньоркпахкское, запасы которых составляют по категории А+В+С1

2 093,0 млн тонн. Руда на этих месторождениях добывается четырьмя рудниками (Кировский, Расвумчоррский, Центральный и Восточный) и обогащается на двух апатит-нефелиновых обогатительных фабриках — АНОФ-2 и АНОФ-3.

С начала эксплуатации рудниками ОАО «Апатит» добыто более 1 800 млн тонн апатит-нефелиновой руды, в том числе более 700 млн тонн подземными работами.

За этот период отработаны запасы верхних горизонтов, наиболее мощные и качественные. В перспективе будут отрабатываться запасы на более глубоких горизонтах подземными и открытыми горными работами, что потребует повышенных материальных и трудовых затрат. Поэтому реконструкция и техническое перевооружение производства по всем переделам являются приоритетными задачами предприятия.

На 01.01.2013 в состав ОАО «Апатит» входят четыре рудника:

- Кировский рудник — подземный;
- Расвумчоррский рудник — подземный;
- Центральный рудник — карьер;
- Восточный рудник — два карьера: Коашвинский и Ньоркпахкский.

## ПОДЗЕМНЫЕ ГОРНЫЕ РАБОТЫ

**Кировский рудник** — старейший рудник Кольского полуострова, основан 7 октября 1929 года. С на-



Рис. 1. Кировский рудник

чала эксплуатации добыто более 700 млн тонн апатит-нефелиновой руды, в том числе 550 млн тонн руды подземными работами. Ведет обработку Кукисвумчоррского и Юкспорского месторождений. Месторождения расположены в пределах сильно расчлененного Хибинского горного массива, возвышающегося над окружающей холмистой равниной на 400...700 м и разделенного глубоко врезанными долинами преимущественно субширотного простирания. Рудник связан с г. Кировском шоссейной дорогой, а с обогатительными фабриками — железнодорожной веткой широкой колеи.

Проектная производительность рудника — 14 млн тонн. Эксплуатируемые месторождения являются частями единой апатитовой залежи юго-западного рудного поля Хибинского массива и представляют собой пласто-линзовидную залежь, имеющую северо-западное простирание, падение на северо-восток, с углами падения от 15 до 50°.

Общая протяженность рудной залежи — 5,7 км. Средняя производственная мощность рудного тела колеблется от 20 до 300 м и в среднем составляет 140 м.

Вид полезного ископаемого — апатит-нефелиновая руда, состоящая из апатита, нефелина, сфена, эгирина, титаномагнетита, полевого шпата и редкоземельных элементов.

Шахтное поле вскрыто десятью вертикальными стволами, наклонным конвейерным стволом, транс-

портными уклонами и штольнями.

В отработке находятся три горизонта +320 м, +250 м, +170 м. В стадии строительства горизонт +90 м. С горизонтов +320 м и +250 м выдача руды осуществляется по наклонному конвейерному стволу, который входит в состав дробильно-доставочного комплекса рудника (ДДК) и эксплуатируется с 1976 года. Расчетная производительность ДДК, оборудованного двумя конусными дробилками и параллельными конвейерными линиями, выходящими на поверхность, составляет 9,5 млн тонн в год. С горизонта +170 м руда выдается по главному скипо-клетевому стволу № 1 (ГС-1), введенному в эксплуатацию в 2003 году и имеющему проектную производительность по выдаче руды до 2,3 млн тонн в год.

Часть запасов лежащего бока отработывается (потери в массиве от подземных работ) открытым способом в объемах 1,0÷1,2 млн тонн.

Для выемки запасов подземным способом применяются две системы отработки:

- этажно-принудительного обрушения с отбойкой руды глубокими скважинами, подготовкой днища блока воронками и выпуском с помощью вибропитателей;
- поэтажная система с отбойкой руды послойно веерами и выпуском мощной самоходной техникой (ПДМ).

Доля отработки системой этажно-принудительного обрушения составляет 14 %, и к 2016 году рудник полностью перейдет на поэтажную систему отработки.



Акционерное общество «Апатит» — это крупный горно-обогатительный комплекс, в состав которого входят четыре рудника, две апатит-нефелиновые обогатительные фабрики и около 20 вспомогательных цехов



Рис. 2. Расвумчоррский рудник

Проходка горных выработок осуществляется в основном механизированным способом (доля ручной проходки составляет не более 15 %) и производится буровзрывным способом.

Дальнейшая перспектива рудника связана с освоением глубоких горизонтов.

**Расвумчоррский рудник** основан в 1954 году. Рудник обрабатывает месторождение Апатитовый Цирк и часть подкарьерных запасов Плато Расвумчорр. Добыча руды начиналась с открытых горных работ с постепенным переходом на подземную отработку. За время эксплуатации добыто более 195 млн тонн руды, в том числе подземными работами 150 млн тонн. В настоящее время рудник полностью обрабатывает запасы подземным способом.

Балансовые запасы рудника на 01.01.2013 составляют 122 млн тонн. Проектная производительность рудника — 4,5 млн тонн.

Отрабатываемые месторождения Апатитовый Цирк и подкарьерная часть Плато Расвумчорр являются составной частью юго-западного рудного поля Хибин. Рудное тело месторождений имеет пластообразную форму, простирание меняется с широтного до северо-западного. Падение восточное, угол падения от 15 до 50°. Мощность — от 40 до 150 м. Балансовые запасы сложены сфено-apatитовыми, линзовидно-полосчатыми, пятнистыми, брекчиевидными, блоковыми, сетчатыми и массивными типами руд, представляющими единый технологический сорт. Приведенные типы руд однообразны по минеральному составу и состоят из апатита, нефелина, пироксена, сфена, реже полевого шпата, титаномагнетита, ильменита.

Месторождение вскрыто горизонтальными штольнями, вертикальными стволами и наклонными съездами.

Добыча руды осуществляется системой поэтажного обрушения с торцевым выпуском и доставкой руды самоходной техникой. Руда с подземных горизонтов +530 м и +470 м перепускается по четырем рудоспускам на капитальные штольни (на отметку +431 м), где осуществляется погрузка в думпкары

с последующей транспортировкой ее на обогатительные фабрики.

В 2011 году на руднике (гор. +450 м, гор. +425 м) впервые в России запущена циклично-поточная технология добычи руды с применением передвижных дробилок и конвейерного транспорта.

## ЭМУЛЬСИОННЫЕ ВЗРЫВЧАТЫЕ ВЕЩЕСТВА

Важнейшей частью процесса подземной добычи руды являются взрывные работы, от качества выполнения которых зависит производительность горно-транспортного оборудования, дробильного комплекса и состояние окружающей среды. Необходимо отметить, что в обозримом будущем взрыв останется наиболее экономически выгодным средством разрушения горной породы. В то же время взрывные работы, особенно в подземных горных условиях, характеризуются повышенным уровнем несчастных случаев с тяжелым и смертельным исходом.

Анализ мировых тенденций в области взрывного дела показывает, что дальнейшее повышение уровня эффективности и безопасности взрывных работ на ОАО «Апатит» в значительной мере будет обусловлено применением в подземных горных условиях эмульсионных взрывчатых веществ, изготавливаемых на горном предприятии непосредственно в процессе зарядки взрывных скважин и шпуров.

Эмульсионные ВВ характеризуются низкой чувствительностью к механическим воздействиям, высокой водоустойчивостью, полной механизацией процесса изготовления и зарядки ЭВВ в скважины, экологической чистотой и возможностью регулирования энергетических характеристик взрывчатого вещества в зависимости от физико-механических свойств взрываваемой руды.

В 2010 году ОАО «Апатит» с фирмой «Орика Си-Ай-Эс» в рамках приемочных испытаний был заключен договор на оказание услуг по заряданию ЭВВ «Сабтэк» в скважины на Объединенном Кировском

## 3 570,0 млн тонн

(КАТЕГОРИИ А + В + С1) СОСТАВЛЯЮТ СУММАРНЫЕ ЗАПАСЫ АПАТИТ-НЕФЕЛИНОВЫХ РУД ПО СОСТОЯНИЮ НА 1 ЯНВАРЯ 2013 ГОДА ДЕСЯТИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ПРЕДЕЛАХ ХИБИНСКОГО МАССИВА, ИЗ КОТОРЫХ 400,0 МЛН ТОНН — ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕЗЕРВ

руднике. В результате проведенных испытаний была разработана и утверждена укрупненная и детализированная программа развития эмульсионного производства в ОАО «Апатит» на период с 2011 по 2015 год.

Целью программы является кардинальное повышение уровня безопасности взрывных работ за счет повышения механизации и автоматизации технологических процессов при использовании технологии заряжения эмульсионными взрывчатыми веществами на подземных рудниках ОАО «Апатит».

Проектом предусматривается приобретение самоходных шасси для навесного оборудования фирмы «Орика СиАйЭс», организация пунктов перегрузки не взрывчатых компонентов ЭВВ на территориях подземных рудников, приобретение пяти шасси для установки на них навесного оборудования ЗАО «Орика СиАйЭс», обучение взрывперсонала по работе с новым зарядным оборудованием, ликвидация подземного участка приготовления гранулированных ВВ ЦВР, строительство перегрузочных пунктов невзрывчатых компонентов ЭВВ на территории подземных рудников.

Проведенные опытно-промышленные взрывы ЭВВ «Сабтек» показали улучшение качества дробления руды (рис. 4), что позволяет сделать вывод: внедрение эмульсионных взрывчатых веществ в условиях подземных рудников для отбойки руды скважинами позволяет улучшить качество отбойки и, как следствие, наиболее полно извлечь запасы и уменьшить разубоживание руды при выпуске.



Рис. 3. Зарядка восходящих скважин ЭВВ

## БОЛЕЕ 1 800 млн тонн

АПАТИТ-НЕФЕЛИНОВОЙ РУДЫ, В ТОМ ЧИСЛЕ БОЛЕЕ 700 МЛН ТОНН ПОДЗЕМНЫМИ РАБОТАМИ, ДОБЫТО РУДНИКАМИ С НАЧАЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ ОАО «АПАТИТ»

Реализация целевой программы позволяет:

1. Кардинально повысить уровень безопасности взрывперсонала при подготовке и проведении работ, связанных с доставкой, перегрузкой, заряданием (изготовлением) ЭВВ и взрыванием шпуров и скважин в подземных условиях за счет:

- исключения влияния негативных факторов, имеющих место при пневмозарядании, на организм человека;
- использования более безопасного взрывчатого вещества по отношению к существующим промыш-

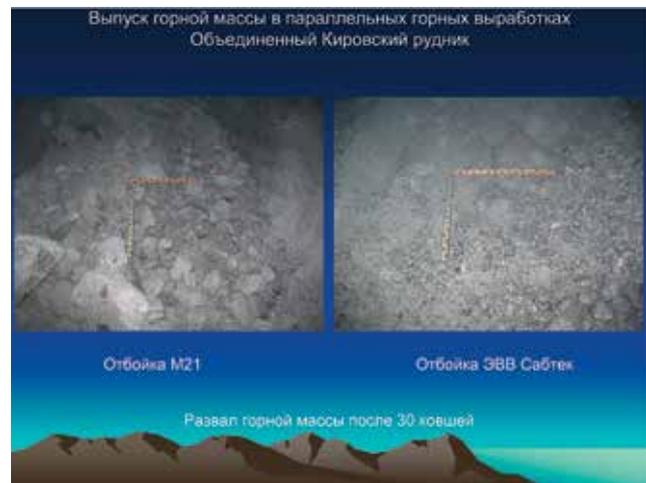


Рис. 4. Развал горной массы после 30 ковшей



Рис. 5. Модульная установка производства эмульсионных взрывчатых веществ

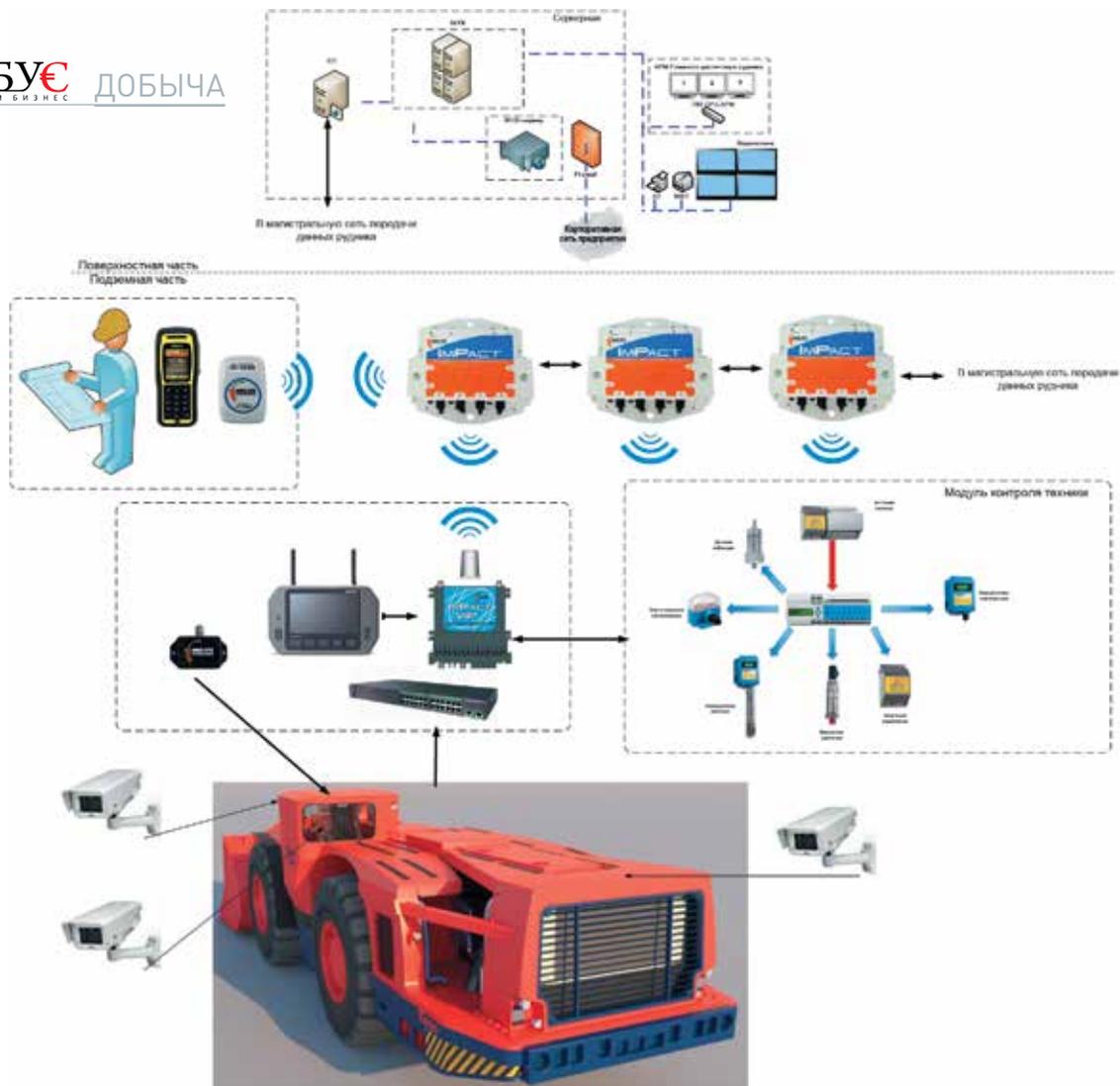


Рис. 6. Структурная схема комплекса технических средств, размещаемых на самоходном горно-шахтном оборудовании подземного рудника

ленным ВВ в части требований к транспортировке, хранению и применению ВВ.

2. Добиться улучшения качества дробления руды в подземных условиях.

3. Снизить затраты на крепление выработок за счет применения эффективной технологии контурного взрывания при проходке.

4. Снизить негативное воздействие на окружающую среду.

5. Внедрить ЭВВ в условиях подземных рудников и отказаться от применения тротилосодержащих ВВ без ущерба для предприятия.

6. Снизить вероятность террористических актов за счет сокращения объемов хранения, транспортировки и перегрузки промышленных взрывчатых веществ.

Переход на ЭВВ является первоочередной задачей в развитии буровзрывного комплекса на подземных рудниках ОАО «Апатит», и соответствующую технологию, применимую в условиях нашего предприятия, успешно демонстрирует «Орика Си Ай Эс». В настоящее время ОАО «Апатит» успешно продолжает работу в направлении скорейшего внедрения данной технологии применения ЭВВ в подземных рудниках ОАО «Апатит» с целью полного отказа от использования алюмо- и тротилосодержащих ВВ.

## ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ РАБОТ

На Расвумчоррском руднике начинается реализация проекта диспетчеризации подземного горнотранспортно-

го оборудования. Исполнитель работ — консорциум компаний во главе с «Энвижн Групп» (NVision Group) — одним из крупнейших разработчиков и поставщиков уникальных решений и услуг на российском рынке информационных технологий. За 11 лет работы компания сформировала комплекс технологий, отраслевых решений и экспертизы, ускоряющих инновационное развитие коммерческих компаний и государственных организаций.

Основной целью диспетчеризации и позиционирования подземных рудников является увеличение производительности труда, снижение себестоимости и повышение уровня безопасности при выполнении работ на подземных рудниках ОАО «Апатит» за счет обеспечения возможности оперативного управления персоналом, парком оборудования, материалами, а также за счет быстрого реагирования на непредвиденные отклонения производственного процесса от нормы:

- оптимизация транспортных потоков;
- оптимизация загрузки;
- увеличение грузооборота за счет точного определения пробега с грузом;
- сокращение времени простоев и перегонов;
- сокращение времени на подготовку и выпуск смены;
- сокращение времени на диагностику и поиск неисправностей;
- повышение коэффициентов использования парка, пробега технической готовности;
- оперативное реагирование на нештатные ситуации;
- повышение безопасности движения;
- снижение времени прохождения команд и распоряжений;

- снижение затрат на запасные части;
- учет рабочего времени и повышение дисциплины труда;
- автоматизированный расчет заработной платы;
- прогнозирование и планирование производственных затрат.

Для реализации поставленных целей к иерархии и уровням автоматизированной системы предъявляются следующие требования.

На первом (нижнем) уровне осуществляется контроль и управление отдельными агрегатами (локальный уровень) с использованием программируемых контроллеров.

На втором уровне предусматриваются операторские станции для локального контроля и управления отдельными объектами или подсистемами (комплексом технологически связанных объектов). На этом уровне предусматривается организация пунктов управления с автоматизированными рабочими местами (АРМами), выполненными на базе офисных или промышленных (в зависимости от условий окружающей среды) персональных компьютеров, с рабочими местами для постоянного пребывания оперативного персонала.

На данном уровне должны быть предусмотрены мероприятия, исключающие возможность несанкционированного считывания информации, а также установки программного обеспечения, не относящегося к ведению технологических процессов и работе специализированных пакетов.

На третьем уровне осуществляется оперативно-диспетчерское управление работой рудника с организацией АРМов:

- горного диспетчера;
- программистов службы АСУ ТП — 5 человек.

Количество АРМов и их необходимость дополнительно рассматривается на этапе проектного обследования и опытной эксплуатации.

На четвертом уровне (верхнем уровне) предусматриваются АРМы для решения задач АСУП:

- начальник,
- главный инженер,
- главный энергетик,
- главный геолог.

Кроме того, система диспетчеризации будет обеспечивать:

- передачу технологических и производственных показателей АСД в информационные системы, действующие на предприятии;

В 2011 году на Расвумчоррском руднике (гор. +450 м, гор. +425 м) впервые в России запущена циклично-поточная технология добычи руды с применением передвижных дробилок и конвейерного транспорта

- передачу технологических и производственных показателей АСД в ОТиЗ для расчета и начисления заработной платы машинистов.

### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ MINESCAPE

Для выполнения поставленных задач, повышения эффективности ведения горных работ, полноты извлечения полезного ископаемого на предприятии проводится внедрение горно-геологической информационной системы MineScape. Система разрабатывается с 1978 года и состоит из следующих основных модулей: геологическая база данных, блочное моделирование, маркшейдерия, проектирование и календарное планирование. Система имеет архитектуру клиент-сервер, что, в свою очередь, позволяет пользователям системы выполнять работы на основе актуальных и непротиворечивых данных. Для внедрения системы на предприятии организована группа внедрения, состоящая из специалистов технических служб. Объектами пилотного внедрения в 2013–2014 годах являются Кировский и Центральный рудники. Общий срок реализации данного проекта составляет четыре года.

Система позволяет оперативно осуществлять планирование, локальное проектирование и контроль выполнения горных работ в едином информационном пространстве геологам, маркшейдерам и технологам на всех эксплуатируемых месторождениях ОАО «Апатит».

Состояние рудно-сырьевой базы ОАО «Апатит» и реализуемая программа, связанная в первую очередь с развитием подземных горных работ, доля которых в будущем будет составлять 70–75% от общей добычи, реконструкция и техническое перевооружение производства определяют стабильную работу ОАО «Апатит» на уровне 7,5–8,0 млн тонн апатитового концентрата до 2020 года и дальнейшую перспективу. ☺

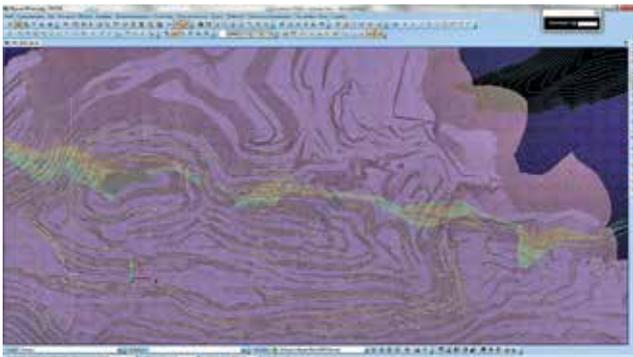


Рис. 7. План карьера Центрального рудника с разрезом по блочной модели

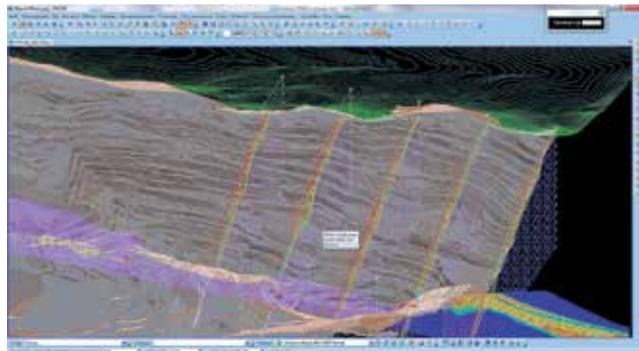


Рис. 8. Геологический разрез по блочной модели месторождения Плато Расвумчорр



# ШАХТА «ХАКАССКАЯ»: ВЧЕРА РЕКОРД — СЕГОДНЯ НОРМА

В БОЛЕЕ ЧЕМ ПОЛУВЕКОВОЙ ИСТОРИИ ШАХТЫ «ХАКАССКОЙ» ООО «СУЭК-ХАКАСИЯ» МОЖНО ПО ПАЛЬЦАМ ПЕРЕСЧИТАТЬ ГОДЫ, КОГДА ОБЪЕМ ДОБЫЧИ ПЕРЕВАЛИВАЛ ЗА ОТМЕТКУ В 1 МЛН ТОНН. ОДНАКО ПРИШЛО ВРЕМЯ, КОГДА ВЧЕРАШНИЕ РЕКОРДЫ ПРАКТИЧЕСКИ СТАНОВЯТСЯ НОРМОЙ. ДВАЖДЫ ЗА ПОСЛЕДНИЕ ТРИ ГОДА ШАХТЕРЫ «ХАКАССКОЙ» МИЛЛИОННУЮ ТОННУ ДОБЫВАЛИ ЕЩЕ ЛЕТОМ.

Автор: Михаил Иванов



**СЕРГЕЙ АЛЕКСЕЕВИЧ СТЕПАНЕНКО,**  
и. о. директора шахты «Хакасской»

**Д**инамика основных производственных показателей — это один из объективных критериев оценки любого предприятия. На шахте «Хакасской» на протяжении ряда лет сохраняется тенденция увеличения и объемов добытого угля, и показателей проходческих работ. В 2013 году к своему профессиональному празднику шахтеры «Хакасской» пришли с весомой трудовой победой — выдали на-гора миллионную с начала года тонну угля. Из чего складывается успех?

За каждой трудовой победой стоят прежде всего люди. В числе шахтеров ночной смены, которой выпало добыть миллионную тонну, был и потомственный горняк, электрослесарь Павел Сосновский. Отец его работал в Кузбассе, он же с тремя своими бра-

тьями уже много лет трудится на «Хакасской»

— Несмотря на сложности в нашей работе, бригада всегда настроена на труд, на то, чтобы выдавать уголь, — отметил Павел Сосновский. — Я уже работаю в шахте 25 лет, и за это время оборудование изменилось очень сильно. Сейчас мы ожидаем поступления на шахту еще одного нового комплекса, который пойдет на третий горизонт, будем разрабатывать пласт «Мощный». Поэтому настрой у бригады очень оптимистичный.

Уже не первый год комплексно развиваются предприятия черногогорского промышленного узла, к которому помимо шахты необходимо отнести также разрез «Черногорский» и обоганительную фабрику «СУЭК-Хакасия». Объединенными усилиями эти про-

изводственные структуры обеспечивают выпуск основной массы угольной продукции СУЭК в Хакасии. Так, в 2012 году разрез и шахта в сумме выдали на-гора 6,4 млн тонн угля, из них на обогатительной фабрике переработано 5,6 млн тонн угля. Черногорский угольный концентрат пользуется устойчивым спросом как внутри страны, так и за ее пределами. Стабильность спроса на уголь — это важнейшее условие для развития производства на шахте.

Свою программу развития выполняет шахта «Хакасская» и в 2013 году. После завершения добычи угля на лаве № 48 был проведен монтаж оборудования в лаве № 50. Запасы лавы № 50 составляют порядка 1,2 млн тонн угля и по плану будут отработаны в 2013 году. Одновременно с добычей угля в лаве № 50 пласта «Великан-2» проходчики ведут работы по пласту «Мощный»: ведется подготовка очистного фронта лав № 01 — 02 с длиной лав 300 метров и длиной выемочного столба 2 500 метров. Причем в отличие от пласта

«Великан-2» мощность нового пласта выше почти в два раза, выработки нарезаются высотой почти в четыре метра. С учетом указанных параметров есть основания ожидать выхода шахты «Хакасской» в ближайшие годы на не достигавшийся ранее уровень добычи угля.

Как и на других угольных предприятиях СУЭК, на шахте продолжается модернизация оборудования, инженерно-технические работники совершенствуют технологический процесс, стараясь не только увеличить добычу черного золота, но и повысить его качество.

— В частности, отработка новой лавы будет направлена не по простиранию, а по восстанию, — рассказал заместитель директора шахты по производству Вадим Бедняков. — Соответственно, с изменением направления движения забой будет меньше обводнен, а это значит, будут улучшены условия по поддержанию кровли, и мы ожидаем, что качество угля повысится, так как удастся снизить зольность. ☺



# СПГТ-41: КОНТРОЛЬ ШАХТНОГО ТРАНСПОРТА

В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ НА БОЛЬШИНСТВЕ ПРЕДПРИЯТИЙ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ АВТОТРАНСПОРТ, ДЛЯ КОНТРОЛЯ И ОРГАНИЗАЦИИ ЕГО РАБОТЫ ПРИМЕНЯЮТСЯ РАЗЛИЧНЫЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА, ПОЗВОЛЯЮЩИЕ ОСУЩЕСТВЛЯТЬ КОНТРОЛЬ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ И МАРШРУТА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ КАЖДОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА, КОНТРОЛИРОВАТЬ И ОЦЕНИВАТЬ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЕГО РАБОТЫ, ВЕСТИ УЧЕТ ИЗРАСХОДОВАННОГО ТОПЛИВА. ДЛЯ ЭТИХ ЦЕЛЕЙ ШИРОКО ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ТЕХНОЛОГИИ GSM, WI-FI, GPS, ПОЗВОЛЯЮЩИЕ КОНТРОЛИРОВАТЬ ТРАНСПОРТНЫЕ ЕДИНИЦЫ В РЕЖИМЕ ON-LINE.

Автор: Айрат Нурмухаметов, ООО «УралТехИс»

В применении таких систем мониторинга заинтересованы и горнорудные предприятия, использующие самоходную технику в подземных условиях рудников и шахт. Однако системы, применяемые на поверхности, основаны на передаче информации с использованием различных типов радиосвязи, а горный массив является мощнейшим экраном для радиоволн. Дальность радиосвязи в подземных условиях указанных выше технологий находится в пределах прямой видимости, что реально не превышает одной-двух сотен метров, при протяженности горных выработок в десятки километров. Данный фактор является основным препятствием для использования в подземных условиях технологий, применяемых на поверхности.

Решения по выбору способа передачи данных на диспетчерский пункт, способа привязки местоположения транспортной единицы к конкретной подземной выработке (позиционирование) являются самыми дорогостоящими при применении систем мониторинга транспорта в подземных условиях. Фактически требуется развертывание на каждом руднике (шахте), а внутри рудника — на каждом горизонте своей сети регистрации транспортных средств и передачи данных, что не окупит затрат, если такие сети будут строиться персонально для мониторинга транспорта. Очевидно, что преимущества имеют те решения, при которых задачи мониторинга транспорта решаются в комплексе с другими задачами, обусловленными спецификой подземных горных работ.

Такой подход обеспечивает снижение не только первоначальных затрат на разворачивание той или иной системы, но и затрат на обслуживание комплекса в целом.

Именно такой комплексный подход реализуется нашим предприятием на основе системы позиционирования горнорабочих и транспорта СПГТ-41. На сегодняшний день технические и программные средства системы обеспечивают решение таких задач, как отображение данных о текущем местоположении персонала и транспортных средств, маршрутах их передвижения, автотабельный учет подземного персонала и времени его нахождения в шахте; выработка управляющих воздействий, в том числе на блокировку исполнительных механизмов при регистрации нарушений со стороны персонала (передвижение на конвейерах, не предназначенных для перевозки людей, появление персонала в опасных зонах и зонах ограниченного доступа); контроль и управление доступом персонала на охраняемые участки.

Коммуникации, создаваемые для передачи данных мониторинга, используются для передачи данных других систем диспетчеризации рудника (шахты), on-line-газоанализа, радиосвязи, видеонаблюдения и др.

Данные, получаемые системой, применяются для анализа фактического использования рабочего времени, оптимизации людских и транспортных потоков, контроля выполнения заданий и др.

В сфере мониторинга шахтного транспорта СПГТ-41 предоставляет возможность получения следующих данных:

- текущее местонахождение транспортных средств в подземных выработках;
- маршруты передвижения транспортных средств;
- количество рейсов, выполненных ПДМ к текущему моменту времени;
- фактические места загрузки и разгрузки ПДМ;



- рабочие параметры ПДМ (расход топлива, нарабатанные моточасы, пробег);
- видеонаблюдение мест погрузки (разгрузки);
- расчет качества руды.

Анализ получаемых данных позволяет осуществлять оценку эффективности работы шахтной техники, фиксировать случаи неправильной ее эксплуатации, пресекать сливы топлива, своевременно проводить техническое обслуживание.

Транспортное средство оснащается бортовым регистратором, осуществляющим сбор и первичную обработку данных с различных систем машины. Получение данных возможно с бортового компьютера машины посредством подключения к CAN-шине либо непосредственно со штатных или дополнительно устанавливаемых датчиков. Бортовой регистратор также выполняет функцию идентификатора транспортного средства.

Для сбора данных с бортовых регистраторов и позиционирования транспорта используется сеть универсальных считывающих устройств, располагаемых в ключевых точках подземных выработок (на сопряжениях, наклонных съездах и т. п.). Причем эти же считывающие устройства, помимо реализации функции мониторинга транспорта, могут использоваться в задачах позиционирования персонала, приема данных о состоянии газовой среды от переносных газоанализаторов, управления внешними исполнительными устройствами. Такой подход позволяет значительно сократить расходы в случае одновременной или последовательной реализации на предприятии нескольких функциональных задач. Помимо этого, стоимость подобных считывающих устройств оказывается ниже стоимости точек доступа Wi-Fi в соответствующем исполнении.

Для сбора данных со считывающих устройств, их обработки и анализа разработан пакет программного обеспечения «верхнего уровня», позволяющий практически в режиме on-line просматривать текущую информацию о ходе ведения откаточно-доставочных работ, выводить в табличном или графическом виде динамику изменения рабочих параметров транспортных средств, а также формировать необходимые технологические отчеты.

Организация мониторинга подземного транспорта имеет свои особенности.

Сложная конфигурация сети горных выработок не всегда позволяет реализовать возможность непрерывного нахождения контролируемых транспортных средств в зоне приема считывающих устройств, как правило, такая реализация требует значительных финансовых затрат. В связи с этим в бортовых регистраторах предусмотрена возможность накопления данных и

Преимущества имеют те решения, при которых задачи мониторинга транспорта решаются в комплексе с другими задачами, обусловленными спецификой подземных горных работ

последующая их передача на считывающее устройство в момент появления транспортного средства в какой-либо ключевой точке маршрута движения. Таким образом, частота обновления данных на диспетчерском пункте напрямую зависит от количества ключевых точек на маршруте. Аналогично позиционирование транспорта осуществляется с точностью до контролируемой зоны — участка выработки, расположенного между двумя ключевыми точками.

Также при решении задач мониторинга неизбежно встает вопрос о возможности передачи данных от бортовых регистраторов малоподвижных технических средств, например буровых установок, работающих в призабойном пространстве. Установка стационарных считывающих устройств в таких зонах нецелесообразна по причине возможности их повреждения при взрывных работах, поэтому в рамках СПГТ-41 предлагается возможность организации обмена данными непосредственно между бортовыми регистраторами буровой установки и топливозаправщика или иной машины, периодически появляющейся в призабойном пространстве.

В рамках СПГТ-41 разработаны решения, позволяющие осуществлять идентификацию горных выработок, по которым передвигается машина, без использования проводных средств связи. Это дает возможность регистрировать появление машины в зонах ведения взрывных работ и других опасных зонах.

Также необходимо отметить такую функцию, реализуемую комплектом бортового оборудования, как возможность предупреждения водителя движущегося транспортного средства о появлении людей на пути следования машины по горной выработке.

Постоянно обновляемый функционал системы позволяет получать и анализировать данные в сфере безопасности ведения горных работ, а также с точки зрения контроля и оптимизации технологических процессов, учета и анализа использования рабочего времени, оптимизации качества выдаваемой рудной массы.

При этом модульное построение СПГТ-41 обеспечивает возможность постепенного наращивания ее функционала на каждом конкретном руднике, избегая при этом значительных единовременных капитальных вложений. ☉



000 «УралТехИс»

г. Екатеринбург, ул. Фрунзе, 96, оф. 906

тел/факс: (343) 220-87-55 (56, 57)

e-mail: [uraltexis@uraltexis.ru](mailto:uraltexis@uraltexis.ru)



## НОВОАНГАРСКИЙ: НОВАЯ ВЫСОТА

БОЛЕЕ ЧЕМ ВДВОЕ ВСЕГО ЗА ПОЛТОРА ГОДА БЫЛА УВЕЛИЧЕНА МОЩНОСТЬ НОВОАНГАРСКОГО ОБОГАТИТЕЛЬНОГО КОМБИНАТА. МОДЕРНИЗАЦИЯ ПОЗВОЛИЛА КОМПАНИИ СТАТЬ САМЫМ КРУПНЫМ ОБОГАТИТЕЛЬНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ СВИНЦОВО-ЦИНКОВОЙ ОТРАСЛИ В РОССИИ. О ТОМ, КАКАЯ РАБОТА БЫЛА ПРОВЕДЕНА НА КОМБИНАТЕ И КАКИХ РЕЗУЛЬТАТОВ УДАЛОСЬ ДОСТИЧЬ, РАССКАЗЫВАЕТ ЗАМЕСТИТЕЛЬ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ДИРЕКТОРА ПО ПРОИЗВОДСТВУ ООО «НОВОАНГАРСКИЙ ОБОГАТИТЕЛЬНЫЙ КОМБИНАТ» ЮРИЙ ПЕТРОВИЧ ДЗАНАЕВ.

**Беседовал:** Наталья Демшина

— Юрий Петрович, какие задачи должна была решить модернизация предприятия?

— В марте 2010 года была разработана и утверждена инвестиционная программа развития Новоангарского обогатительного комбината. Предполагалось, что в результате ее реализации предприятие сможет перерабатывать два с половиной миллиона тонн руды в год вместо миллиона тонн, как раньше. Соответственно, и объемы товарной продукции тоже увеличатся.

Реализация этой программы дала нам возможность существенно улучшить свои технико-экономические показатели, превратиться в основного налогоплательщика Мотыгинского района, войти в число крупнейших налогоплательщиков Красноярского края.

— Насколько нам известно, работа по увеличению мощности предприятия была проведена в буквальном смысле слова в рекордные сроки?

— Можно сказать и так. С начала проектирования до завершения строительно-монтажных работ прошло всего девятнадцать месяцев. Запланированная мощность была достигнута уже в ноябре 2011 года.

Сжатые сроки были продиктованы производственной необходимостью. Ведь комбинат продолжал работать, и тратить много времени на замену оборудования и другие работы мы просто не могли себе позволить. Поэтому перед ЗАО «НПО «РИВС» как генеральным проектировщиком и поставщиком оборудования была поставлена задача предложить такие решения и такие способы их реализации, чтобы провести модернизацию буквально в рабочем режиме и без ущерба для производства.

— Какие подразделения комбината претерпели наибольшие изменения?

— Наиболее значительные перемены произошли на обогатительной фабрике — на всех этапах производственного процесса: начиная от рудоподготовки до

выпуска готовой продукции. Параллельно решались вопросы улучшения экологических аспектов производства, совершенствования системы оборотного водоснабжения, складирования отходов обогащения руд.

Конечно, модернизация коснулась и других сфер деятельности комбината.

— *Какие участки потребовали наибольшего вложения средств?*

— Безусловно, это операции измельчения и флотации. Они больше других влияют на достижение поставленных целей. Основные средства вкладывались именно в их модернизацию. И задачи здесь пришлось решать самые сложные.

Дело в том, что руды Горевского месторождения тонко вкрапленные, относятся к категории труднообогатимых. Это требует весьма тонкого раскрытия минералов. Поэтому вместо технологии обогащения свинцово-цинковых руд, которая применялась на комбинате раньше, было решено внедрить метод трехстадийного измельчения. Тонина помола при этом было доведена до 95 % класса — 74 мк с последующим более тонким помолом промежуточных продуктов цинковой флотации.

— *А на этапе рудоподготовки что изменилось?*

— Здесь произошли серьезные изменения. Разработаны новые схемы рудоподготовки. Малопроизводительное оборудование заменено современным, более эффективным, в том числе импортного производства.

— *Насколько увеличилось извлечение полезных компонентов?*

— В результате совершенствования технологических процессов и режимов извлечение свинца и цинка в одноименные концентраты выросло на 5 и 7 % соответственно. При этом их качество повысилось на 2 и 3 %. Содержание компонентов в руде осталось прежним.

— *Планируется ли продолжать работы по модернизации на Новоангарском Оке?*

— Конечно, время не стоит на месте, жизнь движется вперед. Предстоит решать новые задачи по дальнейшему увеличению объемов производства. Задачи социального характера, без которых не может устойчиво развиваться ни одно современное предприятие. Решением этих вопросов занят сегодня наш коллектив. 🌐



**ЮРИЙ ПЕТРОВИЧ ДЗНАЕВ,**  
заместитель исполнительного  
директора по производству  
ООО «Новоангарский обогатительный  
комбинат»



# ПРОЕКТ НПО «РИВС»

«РАСШИРЕНИЕ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ НОВОАНГАРСКОГО ОБОГАТИТЕЛЬНОГО КОМБИНАТА ДО ДОВЕДЕНИЯ МОЩНОСТИ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ РУДЫ С 1,0 ДО 2,5 МЛН ТОНН В ГОД».



**КОНСТАНТИН ИВАНОВИЧ ШЕСТАКОВ,**  
главный инженер проекта,  
ЗАО «НПО «РИВС»

**В** 2009 году ООО «Новоангарский обогатительный комбинат» достиг мощности по переработке свинцовых и свинцово-цинковых руд в 1 млн тонн в год, получено свинцового концентрата 98 229,46 тонны, цинкового концентрата — 1 912,46 тонны.

Для увеличения производительности ОФ ООО «НОК» с соответствующим ростом объемов товарной продукции было принято решение о привлечении в качестве генеральной проектной организации ЗАО «НПО «РИВС».

Проектом предусматривалось увеличение мощности обогатительной фабрики до 2,5 млн тонн руды в год. В том числе переработки свинцовых руд — до 1,4 млн тонн, свинцово-цинковых руд — до 1,1 млн тонн в год.

Увеличение производительности обогатительной фабрики предлагалось за счет ввода дополнительных мощностей для:

- повышения объема перерабатываемых руд в 2,5 раза — путем увеличения добычи свинцовых и свинцово-цинковых руд Горевского месторождения;

- повышения выпуска товарной продукции ООО «НОК»: свинцового концентрата — в среднем в 2,7 раза, цинкового — в 1,6 раза.

## РУДОПОДГОТОВКА

Для увеличения мощности дробильного оборудования предложено строительство двух отдельных схем рудоподготовки свинцовых и свинцово-цинковых руд, реконструкция существующего дробильного отделения.

## ОБОГАЩЕНИЕ

### Свинцовый цикл

Согласно проекту НПО «РИВС», измельчение руды производится в две стадии. Первая — в мельницах

ММС 50 x 23 (2 шт.) и ММПС 50 x 34 (1 шт.).

Для додраблывания подбурного продукта используются мельницы МШЦ 3 600 x 4 000 (3 шт.). Одна из них работает с классификатором 2КСН-24, другая — с классификатором 2КСП-20, третья — с гидроциклонами ГЦ-650 CVX (2 шт.). Сливы 1-й ступени классификации направляются на межцикловую свинцовую флотацию. Во второй стадии измельчения используются шаровые мельницы МШЦ 2 700 x 3 600 (2 шт.), работающие в замкнутом цикле с гидроциклонами ГЦР-710 (2 шт.). Слив 2-й ступени классификации является питанием основной свинцовой флотации.

В случае подачи хвостов свинцового цикла на цинковую флотацию для их доизмельчения будет использоваться шаровая мельница МШЦ 2 700 x 3 600 (1 шт.), работающая с гидроциклонами ГЦ-710 (2 шт.).

Цикл свинцовой флотации включает межцикловую, основную, контрольную флотацию и три перечистки свинцового концентрата. Межцикловая флотация проводится во флотомашине ФПМ-16 УМ (6 камер) и РИФ-16 (2 камеры). Основная и контрольная флотации проводятся во флотомашине РИФ-25 (12 камер), перечистная флотация — во флотомашине РИФ-8,5 (8 камер).

Концентрат III свинцовой перечистки с содержанием свинца 55 % объединяется с концентратом III свинцовой перечистки свинцово-цинковой секции. Объединенный свинцовый концентрат является готовым товарным концентратом.

Производительность флотационного отделения свинцовых руд после модернизации — 1,4 млн тонн руды в год.

### Свинцово-цинковый цикл

Дробленая свинцово-цинковая руда со склада подается на первую

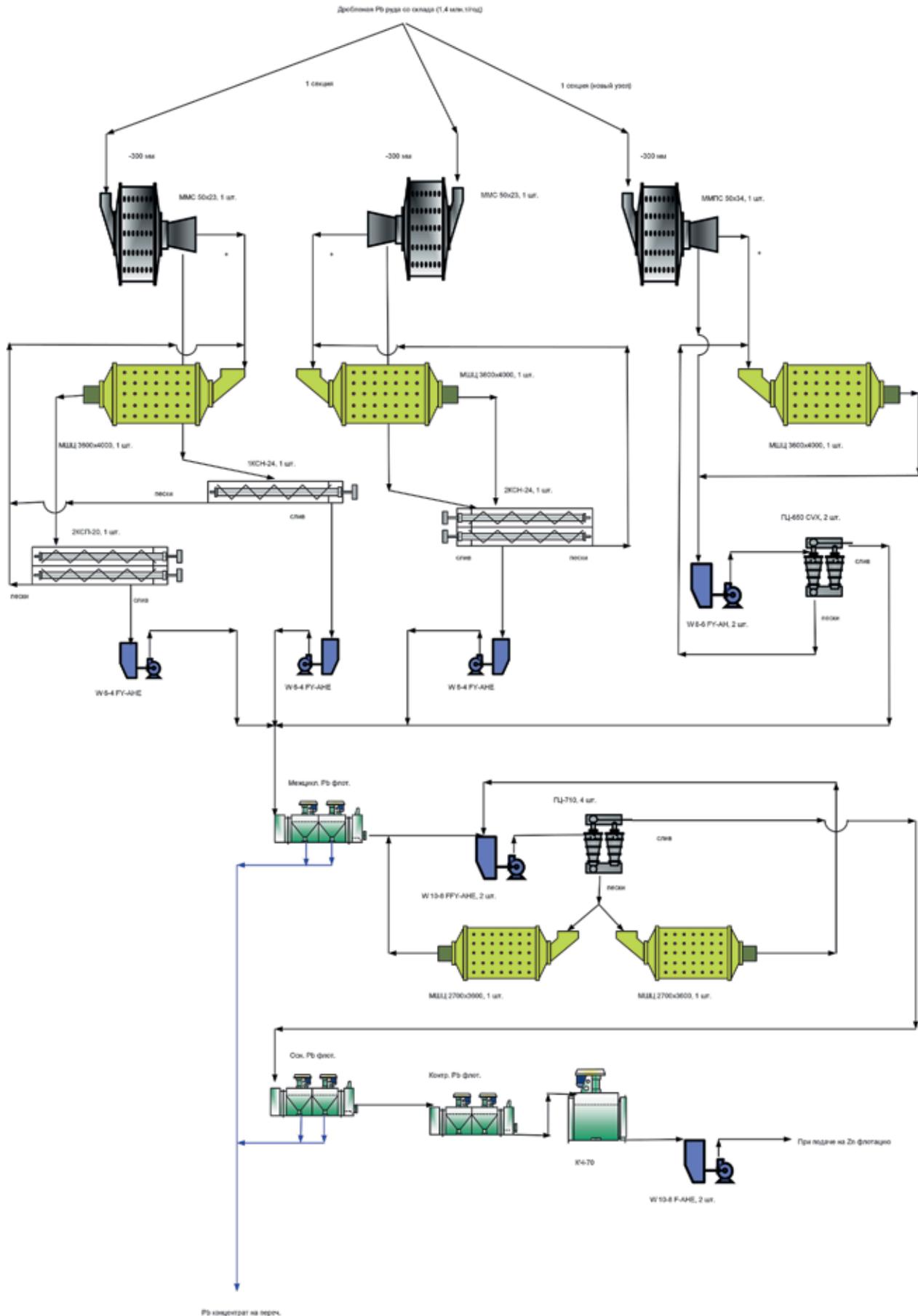


Рис. 1. Схема цепи аппаратов измельчения свинцовых руд с использованием мельниц MMC в первой стадии

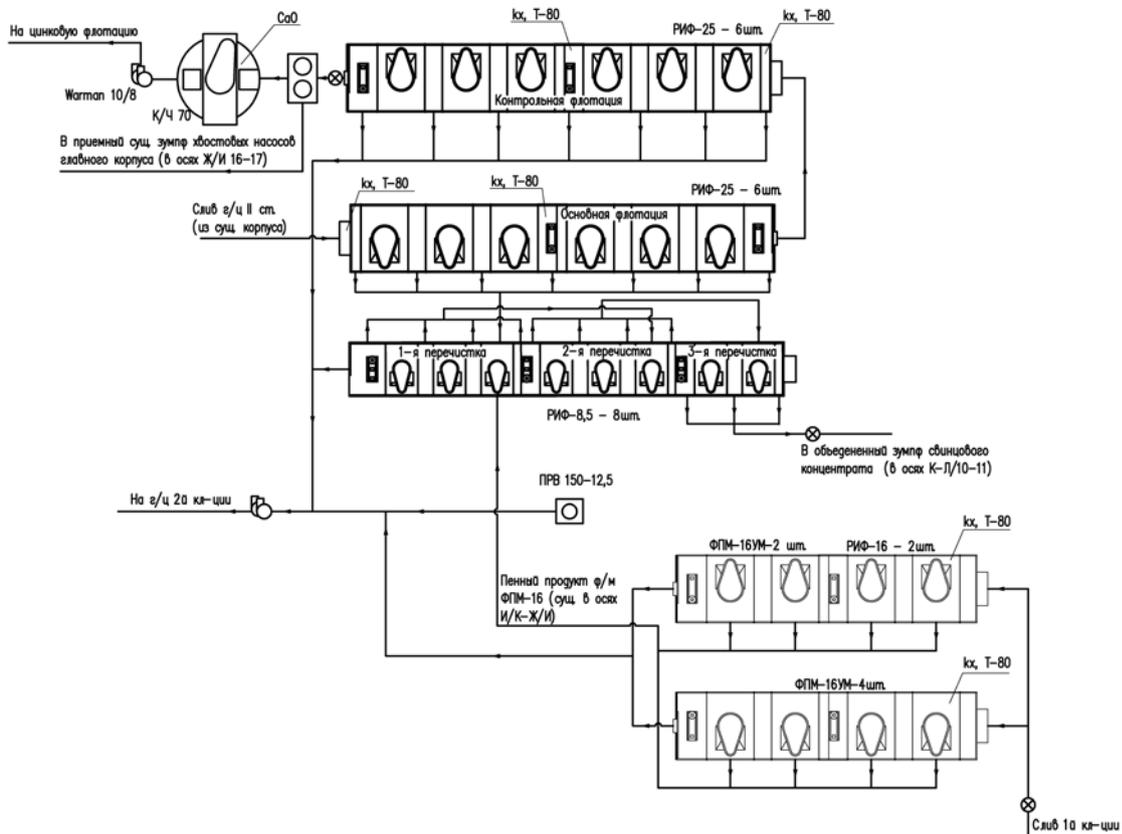


Рис.2 Схема цепи аппаратов флотационного отделения свинцовых руд, Q = 1,4 млн. тонн руды в год

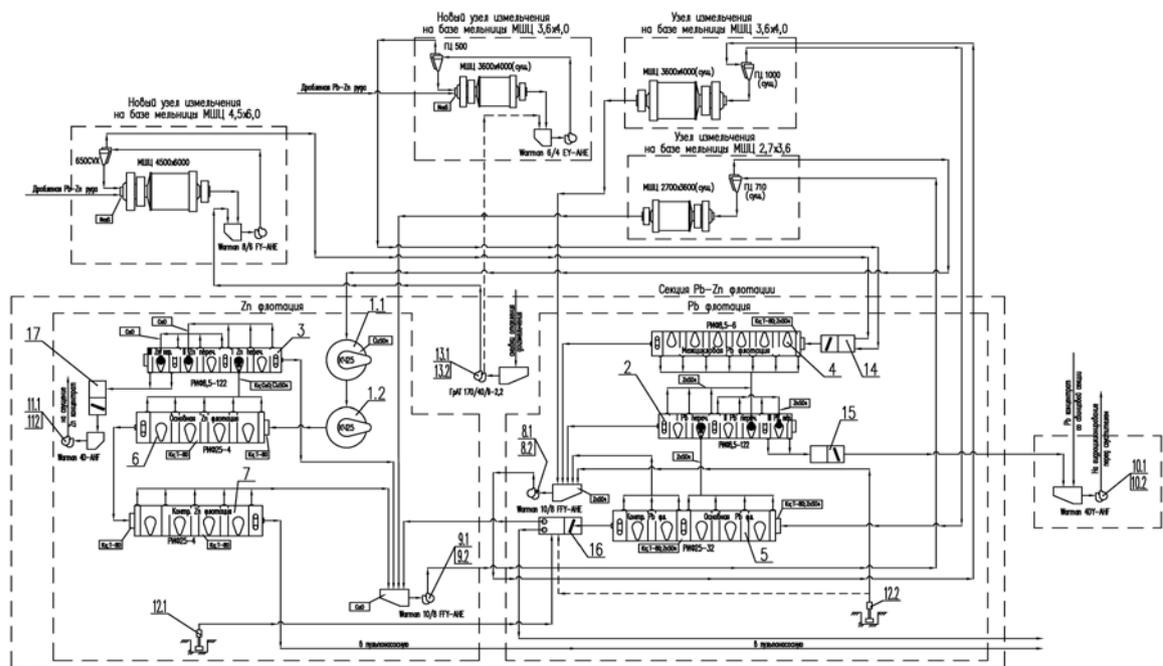


Рис.4 Схема цепи аппаратов секции обогащения свинцово-цинковых руд, Q = 1,1 млн. тонн руды в год

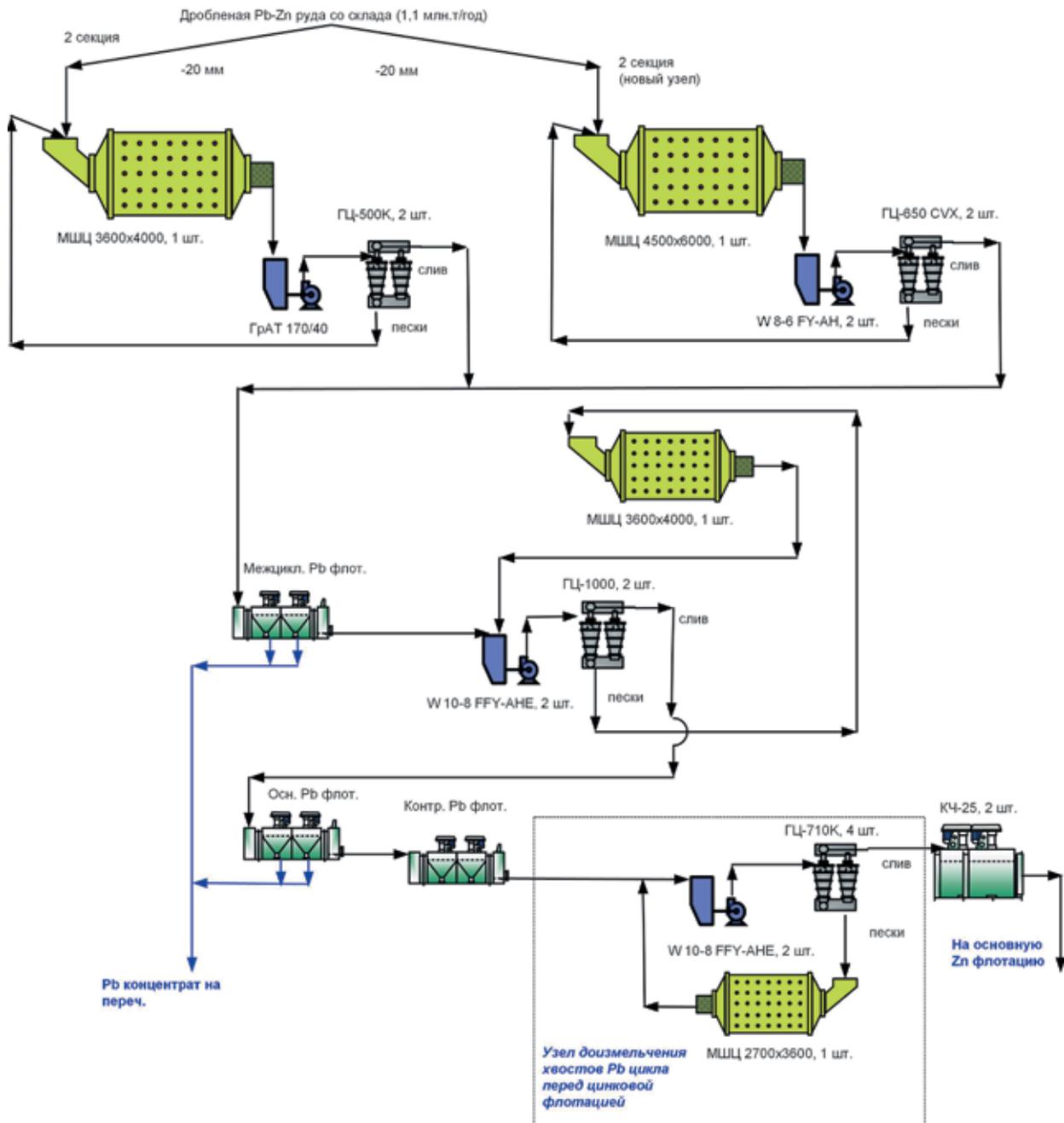


Рис. 3. Схема цепи аппаратов двухстадийного измельчения свинцово-цинковых руд в мельницах МШЦ с доизмельчением хвостов свинцового цикла перед цинковой флотацией

стадию измельчения в мельницы МШЦ 3 600 x 4 000 (1 шт.), работающую в замкнутом цикле с гидроциклонами ГЦ-500 (2 шт.), и МШЦ 4 500 x 6 000 (1 шт.), действующую в замкнутом цикле с гидроциклонами ГЦ-650 CVX (2 шт.).

Сливы первой ступени классификации направляются на межцикловую свинцовую флотацию. Во второй стадии измельчения используется мельница МШЦ 3 600 x 4 000 (1 шт.), работающая с гидроциклонами ГЦ-1000 (2 шт.). Сливы второй ступени классификации идут на основную свинцовую флотацию. Для до-

измельчения хвостов свинцового цикла перед цинковой флотацией используется шаровая мельница МШЦ 2 700 x 3 600 (1 шт.), работающая с гидроциклонами ГЦ-710 (4 шт.).

Свинцово-цинковая руда проходит цикл свинцовой флотации, где флотируются минералы свинца и депрессируется сфалерит. Свинцовый цикл включает межцикловую, основную, контрольную флотацию и три перечистки свинцового концентрата.

Межцикловая флотация проводится во флотомашине

нах РИФ-8,5 (6 камер), основная и контрольная флотация — во флотомашинах РИФ-25 (5 камер). Перечистные флотации — во флотомашинах РИФ-8,5 (5 камер). Хвосты основной свинцовой флотации поступают на контрольную флотацию, хвосты контрольной флотации являются питанием цинкового цикла.

Цинковый цикл обогащения включает узел доизмельчения в МШЦ 2 700 x 3 600 с классификацией в ГЦ-710 (для получения 90 % кл. -0,074 мм), основную и контрольную цинковую флотацию, три перечистки цинкового концентрата. Для активации и стабилизации пульпы перед основной цинковой флотацией используется КЧ-25 (2 шт.).

Основная и контрольная цинковая флотация проводится во флотомашинах РИФ-25 (8 камер), перечистные — во флотомашинах РИФ-8,5 (5 камер). Хвосты контрольной цинковой флотации являются отвальными хвостами. Концентрат III цинковой перечистки направляется на сгущение и далее на фильтрацию. Цинковый концентрат после обезвоживания с содержанием цинка 50,1 % является готовым товарным концентратом.

Производительность секции обогащения свинцово-цинковых руд — 1,1 млн тонн руды в год.

#### Сгущение и фильтрация концентратов

Для сгущения объединенного свинцового концентрата предложено использовать два существующих сгустителя Ц-12 и установить один сгуститель Ц-30.

Проект предусматривает перекачку свинцового концентрата либо на узел ГЦ-360Р, либо минуя его — в случае остановки фильтров ВДФК, — на сгущение в распределительную коробку перед сгущением в Ц-12 (2 шт.) и Ц-30 (1 шт.). Для перекачки выбраны насосы «Варман 4D-АНФ». Используется три фильтра ВДФК-45. Два — в существующем отделении обезвоживания, один — в новом отделении.

Сгущение цинкового концентрата происходит с использованием двух существующих сгустителей Ц-12. Проектом предусматривается один ВДФК-30, расположенный в существующем отделении обезвоживания (вместо дискового вакуум-фильтр Ду 50-2,5).

#### ОПРОБОВАНИЕ И КОНТРОЛЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

- Контроль состава сырья и продуктов обогащения.
- Организация учета сырья и продуктов обогащения.
- Наблюдение за правильным ведением технологического процесса.
- Регулирование обогатительного оборудования и аппаратуры.
- Контроль состава жидкой и газовой сред.
- Составление технологических и товарных балансов ценных компонентов, ряд других операций. ☺

**НОВИНКА!** Вкладыш из пластика

# КЕРНОВЫЕ ЯЩИКИ

## ИЗ ПОЛИПРОПИЛЕНА



**Достоинства:**

**Компактность**  
Комплект для 50 ящиков состоит из трех пакетов 900x600x150 мм (общий объем 0,25 м<sup>3</sup> и вес 42 кг)

**Простота сборки**  
Комплект легко собирается вручную

**Надежность**  
Ящик обладает необходимой прочностью для хранения и перевозки керна

Ящики для укладки, хранения и транспортировки бурового керна, ВQ, NQ, HQ, PQ для снарядов со съемным керноприемником по технологии Boart Longyear. Ящики пригодны для использования в механизированных кернохранилищах.

**Организуем доставку в любой регион России и стран СНГ**

e-mail: [geo.spb@list.ru](mailto:geo.spb@list.ru)  
www.керновыйящик.рф

**+7(812) 230-10-09**  
**+7(921) 350-74-25**  
**+7(921) 428-83-17**

Андрей Алексеевич  
Андрей Вячеславович

Производственная компания  
**ADVANCE**  
Россия, 197110, Санкт-Петербург  
наб. реки Фонтанки, 56

# 20 ЛЕТ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ



**«Термит»**

Научно-производственная фирма

тел./факс: 8 (495) 757-5120

e-mail: [info@termit-service.ru](mailto:info@termit-service.ru)

[www.termit-service.ru](http://www.termit-service.ru)

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ, ПОСТАВКА, ШЕФ-МОНТАЖ И ТЕХНИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОБИРНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ



### ОБОРУДОВАНИЕ РАБОТАЕТ

в инспекциях пробирного надзора России; на объектах Магаданской, Иркутской и Амурской областей; на Урале, в Якутии, Красноярском и Хабаровском краях, на Камчатке и других регионах.

ЗАО НПФ «ТЕРМИТ» (МОСКВА) - СОЗДАТЕЛЬ И ПОСТАВЩИК ТЕХНОЛОГИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ПЕРЕРАБОТКИ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ, СОДЕРЖАЩЕГО ЦВЕТНЫЕ И ДРАГОЦЕННЫЕ МЕТАЛЛЫ. ФИРМА ОБРАЗОВАНА В 1994 ГОДУ СПЕЦИАЛИСТАМИ ВЕДУЩИХ ОТРАСЛЕВЫХ ИНСТИТУТОВ - ЦНИГРИ, ВНИИХТ И ВНИИ ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ.

ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННАЯ БАЗА КОМПАНИИ НАХОДИТСЯ В КРАСНОГОРСКЕ И ДОЛГОПРУДНОМ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ.

### ИЗГОТОВЛЕНИЕ И ПОСТАВКА ПРОБИРНЫХ МАГНЕЗИТОВЫХ КАПЕЛЕЙ



Капель пробирная  
серия «КАМА»

блочная капель  
«КАМБЛ» и  
«КАМБЛГЕО»

# МАРТ 1994 - 2014

# СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ФЛОТАЦИЕЙ АСТ

ГОРНО-ОБРАБАТЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ СТАЛКИВАЕТСЯ С ПРОБЛЕМОЙ УХУДШЕНИЯ ИСХОДНОГО СЫРЬЯ. К НЕЙ МОЖНО ПРИЧИСЛИТЬ СНИЖЕНИЕ/НЕСТАБИЛЬНОСТЬ СОДЕРЖАНИЙ ПОЛЕЗНОГО КОМПОНЕНТА В РУДЕ, НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ КОМПОНЕНТЫ И ДР. ЭТО ПРИВОДИТ К НЕСТАБИЛЬНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА И В КОНЕЧНОМ СЧЕТЕ К ПОТЕРЯМ ПРИБЫЛИ.

# Outotec

Автор: Астахов В. В., менеджер по продажам, «Автоматизация и анализаторы»

Платформа усовершенствованной системы управления АСТ является внутренней разработкой Outotec для внедрения передовых решений по управлению технологическим процессом. Платформа АСТ является универсальной и может применяться практически к любой промышленной технологии, в которой присутствуют экспертные знания.

В данной статье рассмотрим модуль АСТ (Advanced Control Tools) для оптимизации технологического процесса участков измельчения или флотации.

Данный продукт относится к классу APC (Advanced Process Control). Системы управления данного типа содержат в себе алгоритмы многомерного прогнозирующего управления на основе модели технологического процесса (ТП). Именно поэтому продукт компании Outotec, имеющей огромный технологический опыт, показывает столь высокую эффективность.

Рассмотрим пример оптимизации флотационного процесса с помощью АСТ. Внедрение этой системы предназначено для достижения следующих целей:

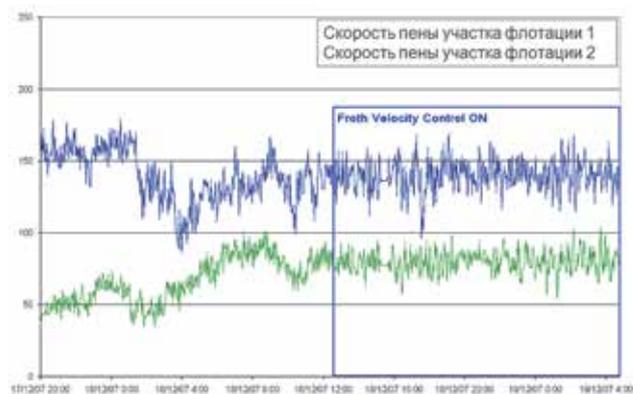


1. Стабилизация контура флотации путем стабилизации массового выхода флотационных камер и уровня пульпы.

2. Поддержание необходимого качества концентрата и хвостов.

3. Максимизация извлечения.

Эти цели достигаются при помощи специальных модулей, приведенных на схеме, на которой показаны основные контуры управления и информационные потоки. Есть возможность разработки некоторых дополнительных модулей, а некоторые модули могут вообще не использоваться.

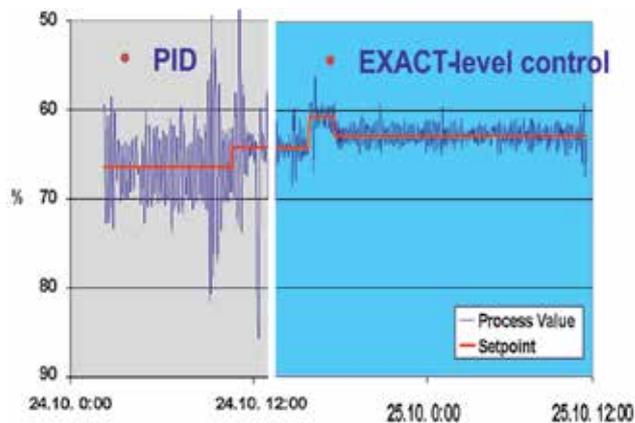


Модуль контроля скорости пены АСТ использует для стабилизации массового выхода в каждой флотокамере и контроля потока пены. Расход пены во флотокамере контролируется при помощи иерархического многопараметрического алгоритма, разработанного Outotec на основе информации, измеренной системой машинного зрения FrothSense™. Алгоритм непрерывно выбирает наиболее подходящую управляющую переменную и действие для поддержания скорости пены, цвета и размера пузырьков в заданном значении. Кроме того, система может быть настроена на обнаружение нештатных ситуаций в пене и на определение корректирующих действий. На тренде показан типовой результат модуля управления скоростью пены АСТ в действии.

Наконец, определяется управляющее действие. Если измеренная и проверенная скорость пены отличаются от заданного значения больше чем на определенную мертвую зону, необходимо управляющее действие(ия).

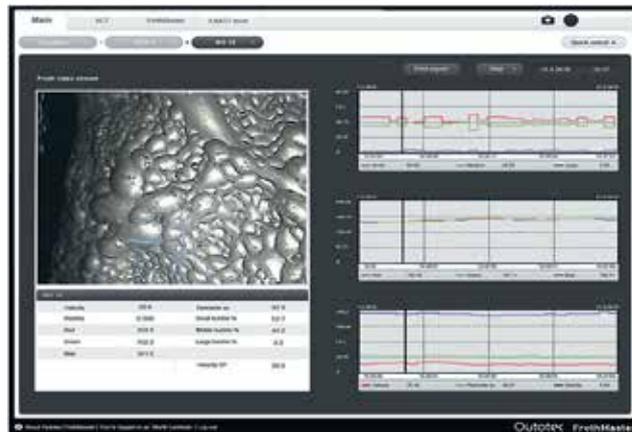
Основной управляющей переменной является флотационный воздух, при этом обеспечиваются превосходные характеристики управления, такие как быстрое время отклика и сильная взаимосвязь со скоростью пены по сравнению с уровнем пульпы или добавлением вспенивателя. Последние параметры часто используются в камерах с самовсасыванием воздуха, где расход воздуха контролировать нельзя, или когда расход воздуха недостаточен и необходимо изменить скорость пены во всем ряду флотокамер.



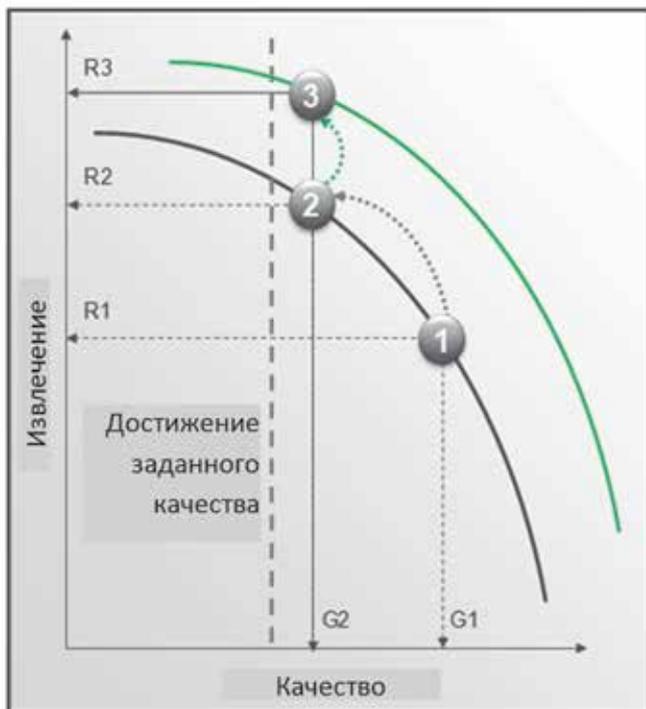


Модуль EXACT — Level позволяет повысить стабильность флотационного контура, задействовав адаптивный механизм предупредания. В результате на 80 % сокращается время отработки возмущения и на 60 % — средняя абсолютная погрешность.

В модуле оптимизации «качество — извлечение» данные с потокового анализатора Courier, системы FrothSense™ позволяют внедрить полномасштабную



ты предприятия. Наш опыт по внедрению системы адаптивного контроля технологического процесса говорит об увеличении извлечения на 3–6 % в среднем, стабилизации содержания металла в концентрате на проектной величине и минимизации потерь в отвальные хвосты. За более детальной информацией вы можете обратиться в представительство компании Outotec. 🌐



стратегию контроля баланса «качество — извлечение». Основная идея заключается в обеспечении работы с поддержанием значений около предельных параметров по качеству с применением более жесткого управления (часть 2 на схеме) и максимизации извлечения путем поддержания оптимальных условий флотации.

Реализация решения в полном объеме позволяет значительно повысить металлургические результа-

### 1 Ручное управление

Кривая «качество — извлечение» определяет производительность флотации

### 2 Стабилизация

Способность использования более жестких пределов, т. е. работа контура ближе к заданным значениям

### 3 Оптимизация

Повышенное извлечение при таком же качестве благодаря улучшению технологических условий (снижение турбулентности, более постоянный дренаж и унос, более постоянный массовый выход)

ЗАО «Оутотек Санкт-Петербург»  
7 линия, д. 76, литер А  
199178, Санкт-Петербург  
тел. +7 (812) 332-55-72  
факс +7 (812) 332-55-73  
outotecspb@outotec.com

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО И РЕМОНТ ГОРНО-ШАХТНОГО, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО И ХИМИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ:

- Конвейеры забойные, скребковые, закладочные, ленточные, винтовые
- Питатели пластинчатые
- Гидравлическое оборудование
- Перегрузатели передвижные скребковые ППС -1М
- Редукторы
- Элеваторы целные: ЦГТ-400/500/650/800/1000; ЦГТ-650Л/М, ленточные: ЛГ-160, ЛГ-250
- Насосы и агрегаты электронасосные
- Мельницы шаровые МШ 3200x5000
- Лебедки шахтные монтажные ЛШМ-10; ЛУРВ-10 «Универсал»; ЛТП-10Б; ТЭЛ-15; ЛС-4; ЛМ-50/20
- Сушильные барабаны
- Гидроциклоны СВП-500, СВП-500В, СВП-710
- Флотомшины ФМ-6,3 КСМ/КСА; ФМ-7,3
- Вагонетки шахтные, универсальные транспортные, цистерны
- Грохоты ГИТ 32-М, ГИТ 52-М
- Дробилки ДКУ, ДКЗ, СМ170-Б
- Классификаторы 1КСН-20М
- Контактные чаны КЧ-3,5,-9,-10,-12,-20,-25
- Сгустители П-30
- Инструмент горно-режущий: РКС, Д6.22, ШБМ,ЗНЗ
- Крепи анкерные
- Стальное и чугунное литье от 1 кг - 5 т. по чертежам заказчика



ОАО «ЛМЗ Универсал», ул. Заводская, 4, 223710, г. Солигорск, Минская область, Республика Беларусь  
tel./fax: +375-0174-26-99-02/26-98-01/26-99-29, www.lmzuniversal.com, e-mail: market@lmzuniversal.com, info@lmzuniversal.com



### Перечень производимой продукции

**ПЕРЕЧЕНЬ ПРОИЗВОДИМОЙ ПРОДУКЦИИ**  
Краткий перечень производимой продукции.  
**Быстроразъемные соединения БРС Ду50-400мм Ру1,6-16 Мпа**  
Автоматические сцепки вагонеток  
Буферные сцепки вагонеток  
Сцепки звеньевые вращающиеся  
Клапана обратные  
Запасные части к конвейеру 2СР-70М  
Запасные части к лебедкам скреперным 10ЛС, 17ЛС, 30ЛС, 50ЛС  
Запасные части к перфораторам ПП36В, ПП54В, ПП63И, ПТ48  
Троллейдержатели (Зажимы троллеев)

**КРАТКИЙ ПЕРЕЧЕНЬ ПОСТАВЛЯЕМОЙ ПРОДУКЦИИ**  
Запорная и регулирующая трубопроводная арматура  
Буровое оборудование:  
Перфораторы  
Пневмоподдержки  
Пневмодуризаторы  
Коронки буровые  
Штанги буровые  
Пневмодвигатели

Алтайский край, г. Барнаул  
ул. Попова, д.258В, оф.412  
тел / факс: +7 (3852) 46-51-51 | 39-01-96 | 39-68-38  
com: +7-913-245-09-89 | com: +7-983-100-35-33  
e-mail: po-almash@mail.ru  
сайт: po-almash.ru

### Блок скрепер

Скреперные блоки предназначены для поддержания и изменения направления рабочих и холостых канатов скреперных лебедок.



Поддерживающие блоки устанавливают вдоль трассы скреперования для подвешивания холостого каната.

Крепление блоков происходит с помощью штырей, канатных анкеров, удерживаемых в шпурах клиньями, а также на вертикально и горизонтально установленных распорках.

### Сцепные устройства

1. Буферная сцепка (вертлюжная сцепка) (буфер-сцепка) к вагонеткам шахтовым
2. Авто-сцепка (автоматическое сцепное устройство) к вагонеткам шахтовым
3. Сцепка звеньевая вращающаяся (вертлюг).



### БРС

быстроразъемные соединения используются для быстрого соединения или разъединения труб в различных магистралях гидротранспортных систем и систем водоснабжения.

#### БРС 1,6 МПа (16 атмосфер)



БРС 2" - БРС 50 - Ду50  
БРС 3" - БРС 70 - Ду70  
БРС 4" - БРС 100 - Ду100  
БРС 6" - БРС 150 - Ду150  
БРС 8" - БРС 200 - Ду200

#### БРС 6,3 Мпа (63 атмосферы)



БРС 6,3-100 Ду100 Ру63  
БРС 6,3-125 Ду125 Ру63  
БРС 6,3-150 Ду150 Ру63  
БРС 6,3-200 Ду200 Ру63  
БРС 6,3-250 Ду250 Ру63  
БРС 6,3-300 Ду300 Ру63  
БРС 6,3-350 Ду350 Ру63



БРС 16-100 Ду100 Ру160  
БРС 16-125 Ду125 Ру160  
БРС 16-150 Ду150 Ру160  
БРС 16-200 Ду200 Ру160  
БРС 16-250 Ду250 Ру160

#### БРС 16 Мпа (160 атмосфер)

# MICROMINE: В ШАГОВОЙ ДОСТУПНОСТИ

В АЛМА-АТИНСКОМ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВЕ КОМПАНИИ MICROMINE ЗАРАБОТАЛА СОБСТВЕННАЯ СЛУЖБА ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ. «ТЕПЕРЬ МЫ МОЖЕМ ОБЕСПЕЧИТЬ НАШИМ ЗАКАЗЧИКАМ ПОЛНОЦЕННЫЙ СЕРВИС ПО ВСЕЙ ЛИНЕЙКЕ ПРОДУКЦИИ В ЕЩЕ БОЛЕЕ СЖАТЫЕ СРОКИ», — ГОВОРИТ ДАВРОН АБДУМУМИНОВ, РЕГИОНАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР КОМПАНИИ MICROMINE ПО СРЕДНЕЙ АЗИИ И АЗЕРБАЙДЖАНУ.

Беседовала: Наталья Демшина



**ДАВРОН АБДУМУМИНОВ,**  
региональный директор компании  
MICROMINE по Средней Азии и  
Азербайджану

MICROMINE — ведущий поставщик интуитивно понятного программного обеспечения для горно-геологической отрасли

- Компания основана в г. Перт (Западная Австралия)
- Обслуживает более 12 тысяч клиентов в 90 странах
- Имеет представительства в 22 основных горнодобывающих регионах мира

— Даврон, что изменилось для ваших клиентов в Средней Азии с организацией полноценной службы технической поддержки?

— Теперь наши специалисты в буквальном смысле слова всегда находятся рядом с пользователями в Казахстане, Таджикистане, Киргизии, Узбекистане, Туркмении и Азербайджане.

Это очень важно еще и потому, что в горной отрасли сейчас очень актуален вопрос подготовки кадров. Специалисты мигрируют из одной компании в другую, старые кадры уходят на заслуженный отдых. Необходимо как можно быстрее обучать новых сотрудников, максимально оперативно включать их в производственный процесс. Специалисты технической службы нашего представительства помогают решать эти вопросы.

Мы регулярно проводим выездные тренинги и семинары для клиентов. Сегодня работаем над тем, чтобы предоставить им полноценный доступ к обучающим материалам — дистанционно, в режиме онлайн. Специально для своих клиентов в мы создали электронную базу знаний: в ней содержится материал, разделенный по нашим решениям; сборники видеоуроков. Все на русском языке, изложено очень понятно.

Мы давно сотрудничаем с крупнейшими отраслевыми вузами и колледжами Казахстана, Узбекистана и других «подведомственных» нашему

представительству стран. Бесплатно предоставляем ПО, чтобы студенты могли получать навыки работы с современными программными комплексами. Так мы, конечно, создаем себе «задел» на будущее и в то же время даем выпускникам серьезные конкурентные преимущества на кадровом рынке.

— Можно ли говорить о региональной специфике работы компании MICROMINE в Средней Азии? Какие моменты приходится учитывать?

— В первую очередь особенности работы нашего представительства связаны с тем, что раньше здесь (на территории бывшего Советского Союза) применялись определенные стандарты. Они и сейчас используются ГКЗ — государственной комиссией по запасам. Однако сегодня в наш регион активно приходят иностранные инвесторы. И они хотят получать информацию для подсчета запасов по международным стандартам.

Наша задача — сохранить баланс, обеспечить преемственность различных систем. Это нам удается, ведь программы MICROMINE учитывают и локальные, и международные стандарты: JORC, NI 43-01, SAMREC, SENK (глава 18 Hong Kong), PERC, China MLR. То есть пользователи нашего ПО получают инструмент, который позволяет им работать в разных системах.

— *Какие продукты MICROMINE уже достаточно широко применяются на предприятиях Казахстана и других республиках Средней Азии? А какие заказчикам еще только предстоит «распробовать»?*

— Многие местные компании давно используют программный продукт Micromine — решение для геологоразведочных работ, геологического трехмерного моделирования, оценки запасов, проектирования и планирования горных работ, оптимизации карьеров и календарного планирования. Наше программное обеспечение успешно применяется крупнейшими горнодобывающими предприятиями в Средней Азии, которые занимаются добычей урана, золота и редкоземельных металлов, угля, а также ведущими проектными институтами. Программное решение успешно используется как на этапе геологической разведки, так и при эксплуатации месторождения.

Другое наше решение — Geobank, только начинает продвигаться на местном рынке геологоразведки. Если для западных компаний наличие подобного ПО — норма, то для наших — шаг, который еще предстоит сделать

— *Какие возможности дает геологоразведчикам система Geobank?*

— Данный продукт помогает систематизировать сбор геологоразведочных данных, обеспечить их хранение и безопасность, а также создает оптимальные условия для работы с ними. Geobank mobile можно использовать прямо «в поле»: находясь непосредственно на объекте, полевые геологи могут вводить в систему данные по скважинам, траншеям, канавам и так далее. Система легко интегрируется с другими продуктами MICROMINE и значительно повышает эффективность работы наших заказчиков.

Сегодня уже есть примеры, когда клиенты покупают Geobank в дополнение к уже имеющимся у них нашим программам. И постепенно внедряют его в свой производственный процесс. Некоторые приобретают сразу полный пакет: Micromine, Geobank, Geobank Mobile Pitam.

Наши текущие заказчики понимают, какие преимущества дает использование современных систем сбора, хранения и обработки геологической информации.

— *А какие новые решения вы сегодня предлагаете заказчикам?*

— Недавно компания выпустила отдельный модуль по стратиграфии. Он позволяет более качественно вести работы по проектированию разработки пластовых месторождений. Особенно он будет интересен предприятиям угольной отрасли.

Еще один новый модуль — так называемое условное моделирование. Применяется для предварительной оценки месторождения, дает возможность автоматически создавать модели по содержаниям и литологическим кодам.

Решения компании MICROMINE постоянно совершенствуются. Наши заказчики задают вопросы и высказывают свои пожелания. Департамент, который занимается разработкой и внедрением программных продуктов, аккумулирует всю эту информацию. А затем учитывает при создании новых продуктов и совершенствовании уже имеющихся.

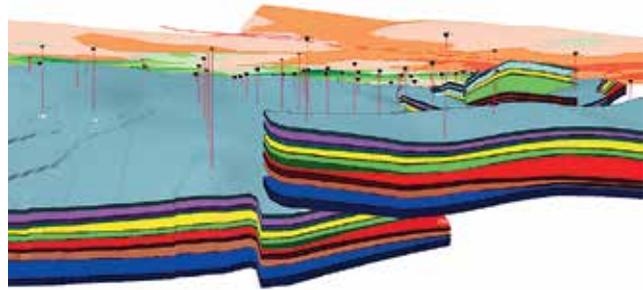


Рис. 1. Macromine 2013

— *Продукты MICROMINE могут совмещаться с программным обеспечением других разработчиков?*

— Да, наше ПО легко интегрируется с продуктами наших конкурентов. И это большой плюс. Поддерживая большое количество стандартов, MICROMINE может работать с исходными данными, созданными в других программах. С другой стороны, если предприятие выбирает для проектирования софт конкурирующей компании, то для сбора и хранения геологоразведочных данных может спокойно использовать наш Geobank. Все продукты MICROMINE легко «усваиваются» — имеют максимальное дружественный для пользователя интерфейс.

— *Вот как раз такая легкая «усваиваемость» часто называется одним из главных конкурентных преимуществ MICROMINE на рынке ПО...*

— Могу сказать не как представитель компании, а как пользователь: решения MICROMINE действительно максимально ориентированы на заказчика. Их очень легко освоить. Эта идея красной нитью проходит через всю историю развития компании.

Но у наших конкурентов, безусловно, есть свои плюсы. Мы с большим уважением относимся к коллегам.

— *Каковы, на ваш взгляд, перспективы работы компании MICROMINE в Средней Азии?*

— Мы считаем, что наш регион является очень перспективным для нас, так как количество запросов на геоинформационные решения постоянно растет. Соответственно, постоянно увеличивается число наших потенциальных заказчиков: все больше компаний получают лицензии на разведку и добычу полезных ископаемых. Это создает огромный потенциал для нашего дальнейшего развития в Средней Азии.

Важно уметь показать потребителю, как наш софт способен помочь решить его проблемы. Сильная команда технических специалистов, которую нам удалось создать, играет в этой работе очень большую роль. Наши сотрудники знают оптимальный путь интеграции программного обеспечения MICROMINE в производство для достижения максимальной эффективности.

В следующем году мы планируем еще больше «приблизиться» к нашим клиентам — наши интересы в Кыргызстане представляет наш надежный партнер компания консорциум «Альппроект», а также в наши ближайшие планы входит открытие полноценного представительства в Республике Узбекистан. 🌐

# СПРОС НА КОНКРЕТНЫЕ РЕШЕНИЯ

ОТ ПРОЕКТА И ПОДБОРА АГРЕГАТОВ ДО ПЕРВОГО КОНУСА ГОТОВОГО ПРОДУКТА. ЕКАТЕРИНБУРГСКАЯ КОМПАНИЯ PROMEK CRUSH & SCREEN ПОСТАВЛЯЕТ ДРОБИЛЬНО-СОТИРОВОЧНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ПОД КЛЮЧ. НА СЧЕТУ ПРЕДПРИЯТИЯ БОЛЕЕ ДЕСЯТИ ЩЕБЕНОЧНЫХ ЗАВОДОВ. О ТОМ, С КАКИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ PROMEK ВСТРЕЧАЕТ СВОЕ ДЕСЯТИЛЕТИЕ И КАКИЕ НОВЫЕ РЕШЕНИЯ ПРЕДЛАГАЕТ ЗАКАЗЧИКАМ, РАССКАЗЫВАЕТ ЭДУАРД АЛЕКСАНДРОВИЧ ГРИНТАЛЬ, ДИРЕКТОР PROMEK CRUSH & SCREEN COMPANY.

Беседовала: Наталья Демшина



**ЭДУАРД АЛЕКСАНДРОВИЧ ГРИНТАЛЬ,**  
директор PROMEK Crush & Screen  
Company

— Эдуард Александрович, какой процент продаж дробильно-сортировочного оборудования вашей компании приходится на горную отрасль? Какова динамика последних лет?

— Практически все агрегаты марки PCS предназначены для дробления или сортировки как рудных, так и нерудных полезных ископаемых. Однако львиную долю в наших поставках занимают отдельные агрегаты и дробильно-сортировочные комплексы для производства щебня.

Недавно клиентом PROMEK стало старейшее золотодобывающее предприятие России — Березовский рудник. Но и оно приобрело роторную дробилку не для основного производства, а для переработки пустой породы в кубовидный щебень. Думаю, наше сотрудничество с ГОКами — вопрос времени, ведь никаких технологических препятствий к его расширению не существует.

— Какое оборудование производства PROMEK сегодня особенно востребовано? Какие тенденции наблюдаются в изменении спроса?

— Если в 1990-е годы и в начале 2000-х весь рынок дробильно-сортировочного оборудования был сосредоточен на запчастях, то сей-

час предприятия начали активно обновлять свои технологические линии.

Это ощущает и наша компания: за последнее время мы выполнили около 30 заказов — и на отдельные агрегаты, и на дробильно-сортировочные комплексы. Причем из разных регионов.

Это говорит не о локальной динамике, а о подъеме отрасли в целом. Отмечается тенденция увеличения спроса на индивидуальный подход и решение конкретных задач. Все созданные нами заводы при наличии стандартных элементов различаются между собой. Хотя и стандартные ДСК есть тоже, но их продано три, а не 30.

Мы пришли к четкому выводу, что попытки создать универсальный ДСК — это утопия. Характер перерабатываемого материала и привязка к местности диктуют свои особенности. Например, в Сочи было необходимо «вписать» ДСК в площадку размерами 25 x 10 метров. В Сибири мы были «зажаты» транспортной развязкой: рассев на восемь фракций предполагал рациональное размещение семи складов готового продукта. Золотодобывающее предприятие для минимизации дополнительных расходов предложило установить дробилку на высоте 8–10 метров, куда при-

ходят шахтные конвейеры. Для решения подобных задач нужен качественный инжиниринг. Вот почему наличие собственного конструкторского бюро и инженерной службы в структуре PROMEK является нашим несомненным конкурентным преимуществом.

— *Какую долю в общем объеме поставок компании составляют мобильные дробильные установки?*

— На передвижные установки в структуре наших поставок приходится примерно 10 %. В целом же количество продаваемых в России мобильных установок говорит о том, что на них есть стабильно растущий спрос. На наш рынок выходят новые бренды. Например, бельгийская компания Kestrac, которая захватила 60–70 % рынка Германии, потеснив на нем другие бренды. Зная немецкую скрупулезность в подборе оборудования, можно говорить о том, что лучшее соотношение цена — качество сегодня за бельгийцами. Их мобильные дробилки и грохота мы продвигаем на российском рынке на правах дилеров.

Вместе с тем в разговорах со специалистами выясняется, что в нашей стране разумно используется только 20 % техники, которая изначально была придумана в Европе для рециклинга и ведения работ в черте города с постоянным перемещением оборудования с объекта на объект. Как ни странно, 80 % передвижных установок в России стоят как стационарные заводы, ни разу за свою жизнь не меняя дислокации.

— *Каковы основные преимущества передвижной техники перед стационарной?*

— Единственный плюс мобильных дробилок и грохотов — независимость от электросетей. В остальном же стационарный завод полного цикла, конечно же, более рентабелен. Он не требует такого количества дополнительной техники: стационарная дробилка загружается самосвалом, а для мобильной нужны еще экскаватор и бульдозер, чтобы постоянно отгрести кучи щебня.

Вместе с тем надо заметить, что появляется ряд клиентов, которым мобильная техника «просто нравится». И покупают они ее не из экономических соображений, а по принципу: «хочу — и все». Пример: пару лет назад для клиента с Дальнего Востока под заказ мы изготовили мобильные конвейеры с массой требований по их ходовым характеристикам. После установок по обыкновению провели опрос, как работает техника. И были очень удивлены, когда заказчик ответил: конвейеры работают прекрасно, а ходовую часть пришлось убрать за ненадобностью. Выходит, клиент заведомо переплатил 30–40 %.

— *Как решается вопрос аспирации и пылеподавления на дробильном производстве?*

— Удручает то, что системы обеспыливания и аспирации заказывают редко ввиду «оптимальной» удаленности объектов. Природе от этого не легче, но пока в нашей стране это возможно.

Наша компания давно и успешно разрабатывает системы пылеподавления и аспирации. Например, наши ДСК-100 и ДСК-160 имеют такую систему как опцию.

На передвижные установки в структуре наших поставок приходится примерно 10 %. В целом же количество продаваемых в России мобильных установок говорит о том, что на них есть стабильно растущий спрос

Также по требованию заказчика мы включаем в состав дробильных комплексов конвейеры закрытого типа. Однако на сегодняшний день о подавлении пыли заботятся едва ли 10 % производителей щебня. Число их будет расти по мере ужесточения требований по соответствию производства экологическим нормам.

— *Какие системы автоматизации сегодня используются в технике «ПромЭК»?*

— В свое время нашей компанией был разработан широкий модельный ряд систем управления процессами дробления и сортировки на базе контроллеров Siemens, что позволяет автоматизировать управление ДСК любого масштаба. В последнее время многие клиенты, привлекая нас к реконструкции своих производств, заказывают систему управления завода в целом, охватывающую и старые, и вновь включенные в технологическую линию агрегаты.

— *Как вы оцениваете перспективы использования в России роторных дробилок?*

— Судя по тому, что нас все чаще привлекают к реконструкции действующих производств, зачастую построенных еще в советское время, а также учитывая оборудование, которое у нас заказывают, щебеночные заводы очень озабочены повышением качества материала в плане кубовидности. Не случайно 60 % продаваемых нами дробилок — роторные.

В последнее время мы обеспечиваем постоянное наличие на складе трех-четырёх агрегатов этого типа, гарантирующих высокое качество дробленого продукта: для клиентов, которым дробилка нужна «вчера».

По нашему опыту, в Европе все давно работают на горизонтальных роторах. Найти бывшую в эксплуатации конусную мобильную дробилку практически невозможно. В России же роторные дробилки только приживаются. Однако будут использоваться повсеместно по мере внедрения высоких стандартов качества дорожного покрытия и бетона.

Когда в Красноярском крае ужесточили контроль за качеством вводимых в эксплуатацию дорог, реакция дорожников была молниеносной: в этом регионе нам заказали сразу три комплекса. И мы очень рады за такие карьеры. Именно они снимут сливки и далеко опередят тех, кто думает: «до нас не дойдет». Так, один из наших клиентов планировал производить ще-

Наличие собственного конструкторского бюро и инженерной службы в структуре PROMEK является нашим несомненным конкурентным преимуществом

Как ни странно, 80 % передвижных установок в России стоят как стационарные заводы, ни разу за свою жизнь не меняя дислокации

бень только для своих нужд, но теперь у него появляется все больше заказчиков на кубовидный щебень со стороны.

Некоторые ДРСУ, покупая для себя фракцию 70–150 мм, на площадке рядом с АСУ устанавливают компактный дробильно-сортировочный комплекс типа нашего ДСК-100 (160) на базе роторной дробилки. И локально производят кубовидный щебень, избегая скандалов с поставщиками из-за его качества.

Кроме того, производители щебня занялись обновлением сортировочных узлов. Мало переработать материал, нужно еще правильно рассеять, чтобы пересортица была сведена к минимуму. Не говоря уже о получении еврощебня.

— Было ли за последние годы предложено вам что-то новое в плане модернизации оборудования?

— За последний год модернизирована та же роторная дробилка. Внесены конструктивные изменения в ленточные транспортеры нашего производства — теперь они полностью адаптированы к условиям эксплуатации в составе ДСК. По сути, копка новшества пополняется буквально с каждым построенным нашей компанией заводом. Так, особенностью дробильно-сортировочного комплекса в Свердловской области стали два компактных грохота предварительной сортировки, установленных на рамные конструкции щековой и конусной дробилок. Это позволило на стадии первичного дробления без затрат на модуль предварительной сортировки улучшить характеристики дробимого материала. А на вторичной стадии — продлить жизнь конусов дробилки, замена которых обходится значительно дороже, чем сит грохота. 🌐



# PROMEK

- Дробильно-сортировочные комплексы **под ключ**
- Дробилки, грохоты, питатели, классификаторы песка, ленточные конвейеры – **собственное производство**
- Мобильные установки Keestrack – **цены дилера**
- **Запасные части** для всего спектра дробильных и сортировочных установок и агрегатов

+7 (343) 253-72-32

[www.npo-promek.ru](http://www.npo-promek.ru)  
ЕКАТЕРИНБУРГ



[www.promek-moscow.ru](http://www.promek-moscow.ru)  
МОСКВА



[www.promek-siberia.ru](http://www.promek-siberia.ru)  
КРАСНОЯРСК



*PROMEK Crush & Screen Company:*

**ДРОБЛЕНИЕ И СОРТИРОВКА ПОД КЛЮЧ**



ТЕХНОКОМПЛЕКС



Компания "Технокомплекс" - опыт, профессионализм и повышенное внимание к каждому заказчику!

Поставки восстановленных узлов и агрегатов Caterpillar, Komatsu, Hitachi с официальной гарантией производителя



Электрооборудование для открытых и подземных рудников от компании Adria, Канада

Поставка, гарантийное и послегарантийное обслуживание горно-шахтной и карьерной техники



Участие в проектах по разработкам россыпных месторождений совместно с ИрГиРедМет

Подрядные буровые и буровзрывоопасные работы

Поставка бурового инструмента на испытания с оплатой по результатам работы



**ТЕХНОКОМПЛЕКС - КАЧЕСТВО, ДОСТОЙНОЕ ВНИМАНИЯ!**

ООО "Технокомплекс", 111123, Россия, Москва, шоссе Энтузиастов, 56 стр.2, офис 494  
тел. (495) 229-26-42

[www.techno-complex.com](http://www.techno-complex.com), [info@techno-complex.com](mailto:info@techno-complex.com)

# ТЕХНОЛОГИЯ КАМЕРНОЙ ВЫЕМКИ РУДЫ В «ШАХМАТНОМ» ПОРЯДКЕ С ЗАКЛАДКОЙ ВЫРАБОТАННОГО ПРОСТРАНСТВА

(ДЛЯ УСЛОВИЙ ОТРАБОТКИ АЙХАЛЬСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ, АК «АЛРОСА»)

для ОТРАБОТКИ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В СЛОЖНЫХ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ГОРНТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ (НЕВЫДЕРЖАННОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАЛЕГАНИЕ, ГЛУБИНА ОТРАБОТКИ, ВЫСОКОЕ ГОРНОЕ ДАВЛЕНИЕ, НЕУСТОЙЧИВЫЕ РУДЫ И ПОРОДЫ, ПОЖАРООПАСНОСТЬ, НАЛИЧИЕ ГАЗОВ И БОЛЬШИХ ВОДОПРИТОКОВ И ДР.) СПЕЦИАЛИСТАМИ ОТДЕЛА ГОРНОЙ НАУКИ ОАО «УРАЛМЕХАНОБР» РАЗРАБОТАН ЦЕЛЫЙ РЯД ТЕХНОЛОГИЙ С ОБОСНОВАНИЕМ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМ РАЗРАБОТКИ, ПОЗВОЛЯЮЩИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНО И БЕЗОПАСНО ВЕСТИ ИХ ОТРАБОТКУ.

**Авторы:** Ю. А. Дик, начальник отдела, к. т. н., А. В. Котенков, зав. лабораторией, М. С. Танков, зав. лабораторией, ОАО «Уралмеханобр», г. Екатеринбург, Россия  
А. А. Коваленко, главный инженер, А. С. Кульминский, зам. главного инженера по горным работам, ОАО «Якутнипроалмаз» АК «АЛРОСА», г. Мирный, Россия  
О. Ю. Арестов, начальник Айхальского рудника, Айхальский ГОК АК «АЛРОСА», г. Айхал, Россия

Одним из перспективных считается вариант камерной выемки с закладкой выработанного пространства и расположением камер относительно друг друга в так называемом шахматном порядке [1]. «Шахматное» взаимное расположение камер позволяет вести выемку запасов руды камерами с максимально возможными геометрическими параметрами и при этом значительно снизить влияние горного давления на элементы системы разработки. Это достигается тем, что при формировании очистного пространства верхняя половина камеры располагается в закладочном массиве ранее отработанных камер, а нижняя половина камеры заглубляется в рудный массив.

Выемка запасов камер в блоке осуществляется в камерно-целиковом порядке отработки по схеме 1-3-2-4. Камеры 3-й и 4-й очередей заглублены относительно камер 1-й и 2-й очередей на половину их высоты.

Принципиальная схема порядка выемки камерных запасов в блоке 1-3-2-4 представлена на рисунке 1.

Отработку камерных запасов начинают с камер 1-й и 2-й очередей. После их отработки и закладки тверде-

ющими смесями приступают к выемке запасов камер 3-й и 4-й очередей.

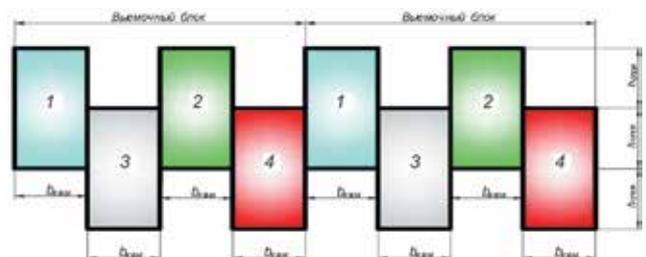


Рис. 1. Принципиальная схема расположения камер при выемке запасов в «шахматном» порядке

Основываясь на разработках специалистов ОАО «Уралмеханобр» в части обоснования технологических схем камерной выемки руды и первом опыте применения камерной системы разработки с закладкой на кимберлитовых месторождениях ОАО «Якутнипроалмаз», для отработки запасов юго-восточного

рудного тела рудника «Айхал» совместно был разработан и предложен к опытно-промышленным испытаниям вариант камерной системы разработки с закладкой выработанного пространства и выемкой камерных запасов в «шахматном» порядке.

Ранее проведенные исследования, а также опыт отработки уральских меднорудных месторождений показывают, что при формировании очистного пространства камеры на ее контуре происходит перераспределение горного давления, и часть рудного массива на границе с очистным пространством камеры полностью разгружается от воздействия горного давления. При этом прилегающие к очистному пространству рудные блоки при неблагоприятной (естественной) трещиноватости и слабых прочностных свойствах под воздействием собственного веса отслаиваются в очистную камеру. Образуется камера, своей формой близкая к эллиптической. С некоторыми упрощениями характер деформации стенок камер в слабых трещиноватых породах представлен на рисунке 2. Углы разрыва массива, образующиеся в стенках обрабатываемых камер, формируются под углом порядка  $75^\circ$  относительно горизонтальной оси.

Устойчивая высота вертикальной стенки, представленной кимберлитом, по опыту ведения горных работ на руднике, составляет 5–6 метров. Как известно, при наклоне стенок камер устойчивость такого наклонного обнажения возрастает. Если воспользоваться графиком зависимостей между высотой обнажения руд и его углом разрыва массива, то при наклоне обнажения под углом  $75^\circ$  и угле внутреннего трения кимберлитов, равном  $25^\circ$ , устойчивая высота обнажения увеличивается до 9–10 метров.

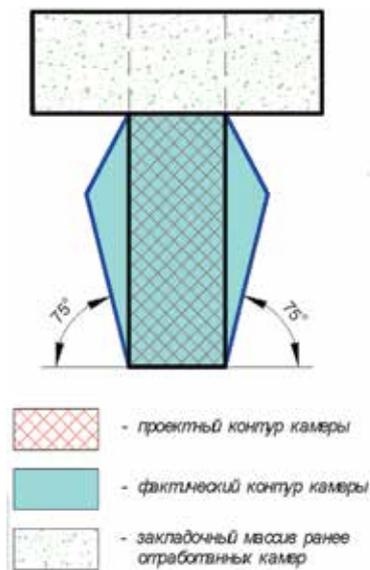
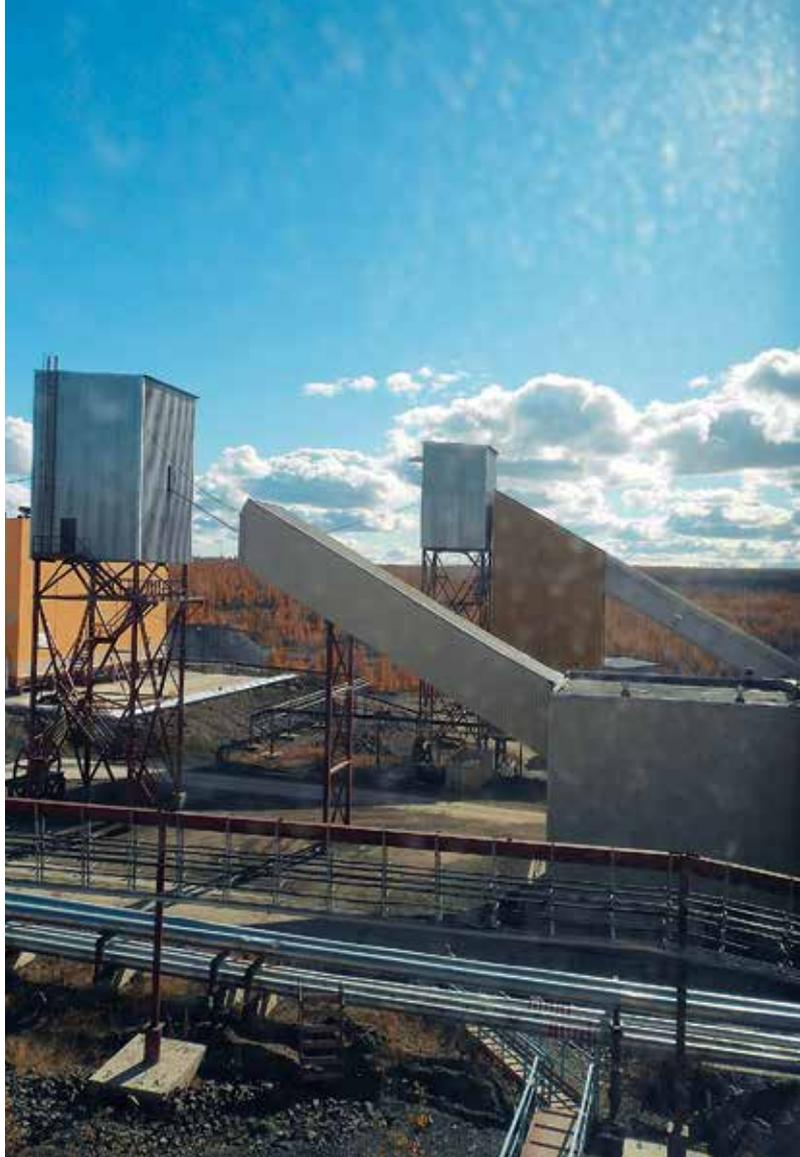


Рис. 2. Схема формирования очистного пространства камеры в слабых трещиноватых породах

Учитывая вышеизложенное, следующим этапом развития «шахматной» выемки запасов для условий рудника «Айхал» стало формирование камер ромбовидной формы. При этом высота наклонного обнажения



рудного массива уже на данной стадии горных работ (до проверки расчетов на практике) может быть увеличена до 9 метров, а общая высота камер может быть увеличена до 18 м. Конструктивные параметры камеры предлагаемой формы представлены на рисунке 3.

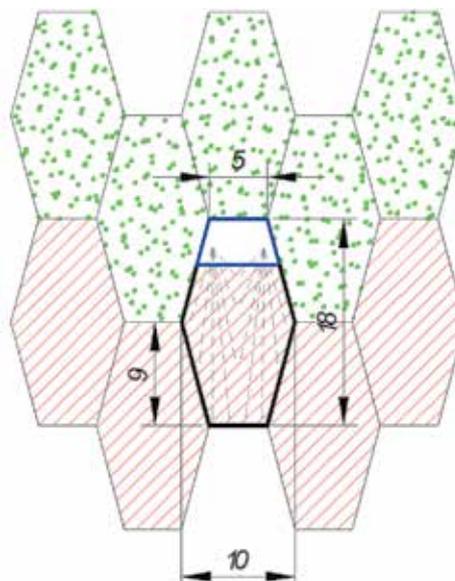


Рис. 3. Общая схема и параметры камерной системы разработки с расположением камер в «шахматном» порядке

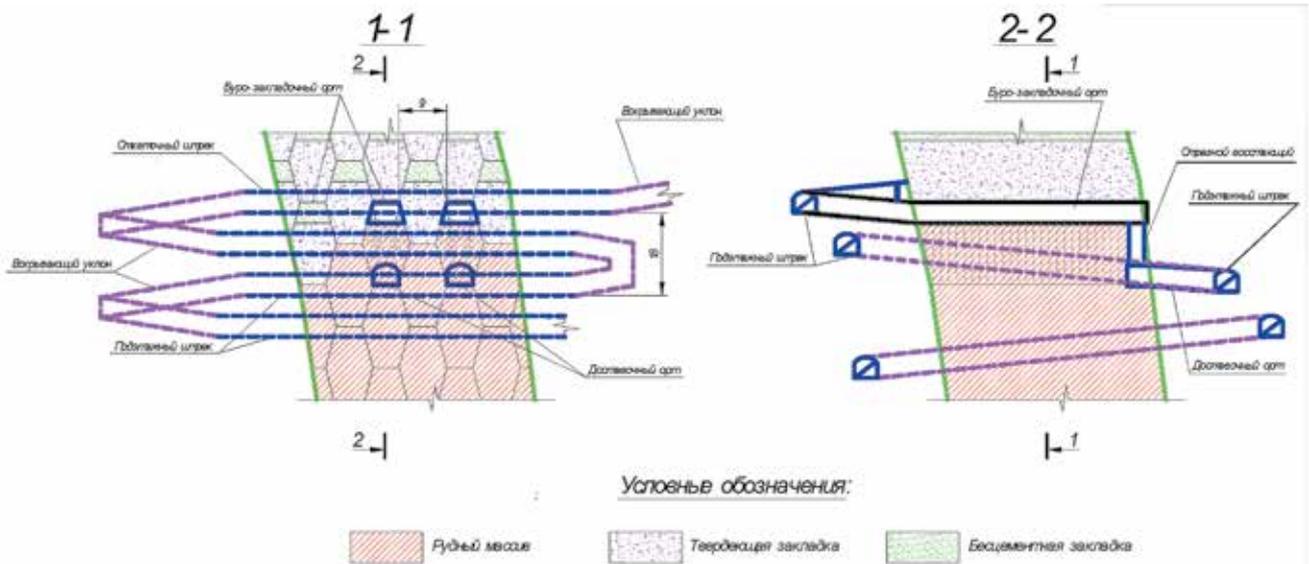


Рис. 4. Конструкция камерной системы разработки и схема отработки камерных запасов при «шахматном» порядке отработки (начальная стадия отработки запасов)

В верхней части камеры формируются крутонаклонные (под углом 750) стенки, а также горизонтальное обнажение закладочного массива с пролетом около пяти метров. Устойчивость этих обнажений закладочного массива в верхней части очистного пространства камеры не вызывает опасений, так как геометрические параметры камер, а также взаимное расположение закладки в трех вышележащих заложенных камерах, примыкающих к очистному пространству, формируют замковую конструкцию, в которой практически исключаются сдвиговые и срезающие деформации. Закладочный массив в этих трех камерах в целом может быть представлен как арочная конструкция, работающая на сжатие под воздействием веса вышерасположенного закладочного массива. По предварительным расчетам, в данных условиях при прочности закладки не менее 3 МПа обеспечивается устойчивость закладочного массива и безопасность производства работ.

Предлагаемая конструкция системы разработки и схема отработки камерных запасов на опытном участ-

ке представлена на рисунке 4. Нормальная стадия очистной выемки представлена на рисунке 5.

Подготовительно-нарезные работы на участке и в конкретной камере заключаются в проведении следующих выработок (рисунок 4):

- полевой подэтажный штрек с обеих сторон рудного тела;
- буро-закладочный орт по кровле камеры;
- доставочный орт по почве камеры (проходится во вмещающих породах до контура рудного тела и внедряется в рудный массив только на расстояние 3–4 метра для оформления отрезного восстающего);
- отрезной восстающий и отрезная щель оформляются в ближнем к доставочному орту торце камеры, проведение отрезного восстающего и образование отрезной щели в камере осуществляются секционным взрыванием нисходящих скважин, пробуренных из буро-закладочного орта.

Сущность предлагаемого варианта камерной системы разработки заключается в следующем:



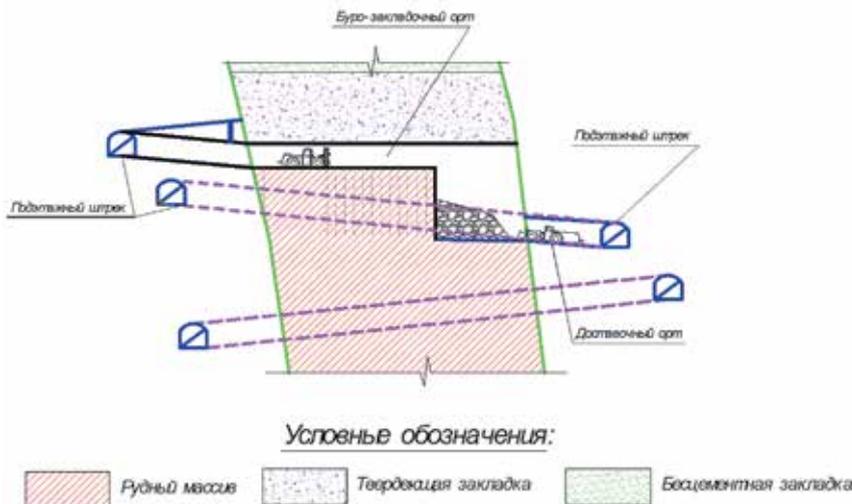


Рис. 5. Нормальная стадия очистной выемки в камере при «шахматном» порядке отработки.

Начальная стадия очистной выемки заключается в образовании отрезного восстающего и отрезной щели в торце камеры. Отгрузка отбитой руды при оформлении отрезной щели производится из доставочного орта, пройденного по почве камеры.

Нормальная стадия заключается в послойной отбойке нисходящих вееров скважин, пробуренных из буро-закладочного орта сначала на пространство отрезной щели, а затем на выработанное пространство, образованное отбойкой вееров (рисунок 5). Отгрузка отбитой руды также производится из доставочного орта, пройденного по почве камеры. По окончании отбойки руды в камере осуществляется зачистка почвы камеры с помощью ПДМ, оборудованной системой дистанционного управления. Машина при зачистке двигается непосредственно по почве камеры.

По окончании зачистки почвы камеры осуществляется строительство перемычек и производится закладка выработанного пространства камеры. Твердеющими смесями могут заполняться только нижние 2/3 высоты камеры (12 метров), верхняя треть камеры (6 метров) может заполняться бесцементной или сухой закладкой.

Преимущества камерной системы разработки при «шахматном» порядке отработки запасов:

1. Отсутствие необходимости проведения доставочных выработок по рудному массиву. Соответственно исключается возведение металлоемких арочных видов крепи, которые помимо высокой стоимости крепления значительно снижают скорость проведения выработок, что сказывается на интенсивности выемки руды на конкретном участке (при установке арочной металлической крепи очень высока доля ручного труда).

2. Буро-закладочный орт в камере проходится по рудному массиву непосредственно под несущим слоем закладочного массива, в таких условиях устойчивость стенок и кровли орта не вызывает опасений, крепление арками не требуется (предусматривается анкерное крепление).

3. Отгрузка руды и бурение скважин осуществляются с разных уровней (горизонтов). При этом появляется возможность совмещения процесса бурения и отгрузки во времени в пределах одной выемочной камеры. Повышается интенсивность выемки руды в камере.

4. Верхнее расположение буровой выработки позволяет более качественно оконтурить очистное пространство и снизить разубоживание от отслоения закладки в очистную камеру от ведения взрывных работ.

5. На стадии очистной выемки при отбойке одного веера за один технологический взрыв при увеличении длины выработанного пространства камеры до 10 метров не будет происходить запечатывания подводящих к очистному пространству выработок. Проветривание горных работ может осуществляться с помощью общешахтной струи со свободным движением воздуха через камеру. Отпадает необходимость использования проветривания тупиковых выработок с помощью ВМП по вентиляционным рукавам.

Для перехода от существующей слоевой системы разработки к предлагаемой «шахматной» камерной выемке рудных запасов потребуется отработать заходки в двух переходных слоях через одну, оставив между отработанными и заложенными заходками нетронутые рудные целики, данные целики в последующем станут верхними частями камер 3-й и 4-й очередей. ☉

#### Список литературы

1. Патент № 2475647 Способ разработки мощных крутопадающих рудных тел. Зарегистрирован в Госреестре изобретений РФ 20.02.2013 г.
2. Котенков А. В., Танков М. С. К вопросу об обосновании порядка и параметров отработки запасов якутских кимберлитовых месторождений. Международная научно-практическая конференция: сборник докладов. — Новосибирск — Мирный: Наука, 2011. — С. 302–304.



# ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЕНТИЛЯЦИИ И РАЦИОНАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

МНОГОЛЕТНЯЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ РУДНИКОВ ВЕРХНЕКАМСКОГО И СТАРОБИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЙ СОПРОВОЖДАЛАСЬ ПОСТОЯННЫМИ ИССЛЕДОВАНИЯМИ СОСТОЯНИЯ ПРОВЕТРИВАНИЯ. ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ МОЩНОСТЕЙ, РАСШИРЕНИЕ ГОРНЫХ РАБОТ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕООРУЖЕНИЕ — ВСЕ ЭТО СУЩЕСТВЕННО ВЛИЯЛО НА ИЗМЕНЕНИЕ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СЕТЕЙ, КОЛИЧЕСТВА ВОЗДУХА, ПОТРЕБНОГО ДЛЯ ПРОВЕТРИВАНИЯ, И ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ ВЕНТИЛЯЦИЕЙ.

**Авторы:** ОАО «Уралмеханобр», Минин Вадим Витальевич, нач. ОГВГ, Пьянков Дмитрий Александрович, вед. инженер ОГВГ, к. т. н.

Современное состояние проветривания рудников может быть охарактеризовано данными, приведенными в табл. 1–3. Общая потребляемая электроэнергия двигателей вентиляторов главного проветривания (ГВУ) составляет более 29 700 кВт·ч. В среднем около 3 000 кВт·ч на каждый рудник. Поскольку время работы ГВУ равно календарному году, т. е. 365 сут. = 8 760 часов, то общие затраты электроэнергии на проветривание равны 260,17 млн кВт·год. Суммарное добываемое количество руды всеми калийными рудниками за год составляет не более 55 млн тонн, следовательно, на каждую добытую тонну руды приходится 4,7 кВт электроэнергии, затраченной на ГВУ.

Производительность ГВУ рудников составляет от 300 до 550 м<sup>3</sup>/с, в то же время в рудник подается от 150 до 460 м<sup>3</sup>/с. Внешние утечки воздуха колеблются от 50 до 170 м<sup>3</sup>/с, или от 10 до 50 % от производительности ГВУ. Внутриврудничные утечки также достигают больших размеров — до 30–40 %.

Потери электроэнергии на внутриврудничные и внешние утечки воздуха в виде дополнительной мощности электродвигателей ГВУ можно определить через величину утечек, выраженную в процентах к производительности вентиляторов ГВУ (см. табл. 4).

Суммарные утечки воздуха, составляющие вентиляционный резерв, имеют величину, равную половине производительности ГВУ. Значит, из 4,7 кВт, приходящихся на тонну руды, 2,35 кВт не используется в проветривании.

Таблица 1. Характеристика вентиляции рудников Старобинского месторождения 1985–2012 гг.

Характеристика	СгКРУ-1	СгКРУ-2	СгКРУ-3	СгКРУ-4
Производительность ГВУ, м <sup>3</sup> /с	516,7	466,7	466,7	611,7
Потребляемая двигателями ГВУ электроэнергия, кВт·ч	4100	3200+2600	2670	2300+3100
Количество воздуха, поступающего в шахту, м <sup>3</sup> /с	450,1	400	410,1	433,3
Внешние утечки воздуха, %	13	17	16	41
Внутренние утечки, %	12	15	14	12

Таблица 2. Характеристика вентиляции рудников Верхнекамского месторождения, г. Березники

Показатель	БКПРУ-1	БКПРУ-2	БКПРУ-4
Производительность ГВУ, м <sup>3</sup> /с	516,6	393,3	482,1
Потребляемая двигателями ГВУ электроэнергия, кВт·ч	3400,1400	1610	3150
Количество воздуха, поступающего в шахту, м <sup>3</sup> /с	466,6	289,6	440,9
Внешние утечки воздуха, %	9	28	9
Внутренние утечки воздуха, %	41	12	34

Таблица 3. Характеристика вентиляции калийных рудников Верхнекамского месторождения, г. Соликамск

Показатель	СПКРУ-1	СПКРУ-2	СПКРУ-3
Производительность ГВУ, м <sup>3</sup> /с	533,3	383,3	433,3
Потребляемая двигателями ГВУ электроэнергия, кВт·ч	3000	1500	2670
Количество воздуха, поступающего в шахту, м <sup>3</sup> /с	151	233,3	250,1
Внешние утечки воздуха, %	69	51	53
Внутренние утечки воздуха, %	17	20	12

В то же время используются вентиляторы местного проветривания (ВМП), которые имеют мощность от 7 до 24 кВт. Время работы их также практически постоянно, а количество работающих ВМП приведено в табл. 5.

Таблица 4. Утечки воздуха в калийных рудниках

Рудник	Внутренние утечки воздуха, %	Внешние утечки воздуха, %
БКПРУ-1	41	9
БКПРУ-2	12	28
БКПРУ-4	34	9
СКПРУ-1	17	69
СКПРУ-2	20	51
СКПРУ-3	12	53
СгКПРУ-1	12	13
СгКПРУ-2	15	17
СгКПРУ-3	14	16
СгКПРУ-4 (2 гор)	12	42
СгКПРУ-4 (3 гор)	14	38
В среднем	18,5	31,5
		Σ = 50 %

Таблица 5. Количество вентиляторов местного проветривания рудников в различные периоды

Рудник	Количество ВМП в период	
	1985–1990 гг.	1990–1999 гг.
СКПРУ-1	21–25	16–18
СКПРУ-2	23–31	12–18
СКПРУ-3	31–34	27–29
БКПРУ-1	34–37	35–39
БКПРУ-2	27–29	32–34
БКПРУ-4	12–14	32–37
СгКПРУ-1	19–23	27–29
СгКПРУ-2	23–25	23–26
СгКПРУ-3	19–23	23–17
СгКПРУ-4	13–16	25–27
Итого в сумме:	230–250	225–235

На калийных рудниках встречаются примеры классических схем проветривания: центральная и фланговая. Наиболее устойчивой, надежной и характеризующейся минимальными утечками воздуха считается фланговая схема. Однако для калийных рудников, обладающих сравнительно небольшими аэродинамическими сопротивлениями (от 0,00002 до 0,2 Н·с<sup>2</sup>/м<sup>8</sup>), центральная схема стала наиболее распространенной.

Имеют место особенности проветривания рудников большой мощности, присущие и калийным рудникам:

- 1) требуется большое количество воздуха;
- 2) сложная топология вентиляционных сетей с множеством потребителей воздуха;
- 3) большие внутрирудничные и внешние утечки воздуха;
- 4) значительные затраты энергии на обеспечение проветривания (табл. 6).

Изучение аэродинамических сопротивлений рудников выполнялось коллективами под руководством

И. И. Медведева, А. Е. Красноштейна, Н. И. Алыменко, Н. Н. Мохирева. Доказано, что присущие вентиляционным сетям сопротивления возникают вследствие достаточно больших суммарных проходных сечений аэродинамически связанных горных выработок. Средняя величина их колеблется от 60 до 80 м<sup>2</sup>, однако очистные или подготовительные одиночные выработки имеют проходное сечение, в 3–4 раза меньшее. В то же время проходные сечения близлежащих выработок зон ведения горных работ, непосредственно связанных с очистными, имеют проходные сечения, в 2–2,5 раза большие средней величины.

Таблица 6. Затраты энергии на проветривание и их доля в энергетическом балансе потребляемой рудниками электрической и тепловой энергии

Рудник	Энергия, потребляемая рудником, кВт·год	Энергия, потребляемая двигателями ГВУ, кВт·год [% в потреблении рудника]	Энергия, потребляемая калориферными установками, кВт·год [% от общей потребляемой энергии рудника]
БКПРУ-1	95 046 000	27 156 470 [28,5]	7 156 470 [7,5]
БКПРУ-2	94 879 230	14 024 760 [14,7]	5 640 200 [5,1]
БКПРУ-4	101 567 340	2 828 070 [2,8]	6 635 030 [6,6]
СКПРУ-1	44 678 480	29 673 110 [66,4]	3 245 020 [7,2]
СКПРУ-2	79 020 330	16 897 350 [21,3]	5 489 030 [6,9]
СКПРУ-3	89 254 700	15 438 330 [17,2]	2 789 080 [3,1]
СгКПРУ-1	92 136 890	27 156 470 [29,5]	2 359 930 [2,6]
СгКПРУ-2	86 000 230	14 236 800 [16,6]	2 134 440 [2,5]
СгКПРУ-3	87 450 490	15 898 980 [18,2]	2 215 900 [2,5]
СгКПРУ-4	114 005 600	33 678 930 [29,5]	2 589 050 [2,3]

Таким образом, разница сечений между очистными и окружающими их выработками может составить 6–10 раз. Соответственно, и сопротивление этих путей движения воздуха существенно отличается.

Наибольшие сопротивления присущи вентиляционным стволам, где проходные сечения не более 37 м<sup>2</sup>, и вентиляционным каналам ГВУ, где сечения снижаются до 18–24 м<sup>2</sup>.

Аэродинамическое сопротивление горных выработок ввиду отсутствия крепи характеризуется сравнительно небольшими значениями коэффициента  $\alpha$ , находящимися в пределах 0,0004–0,0014, а коэффициент  $\alpha$  конвейерных выработок возрастет до 0,002.

Особенности проветривания калийных рудников, возникающие при выполнении нормируемых показателей (расхода воздуха в местах ведения горных работ), следующие:

- подача огромного количества воздуха в рудник — до 400–500 м<sup>3</sup>/с;
- значительная разветвленность вентиляционной сети и многочисленные пути утечек воздуха;
- большая величина эквивалентного отверстия рудников (5–15 м<sup>2</sup>).

Эти особенности характеризуют то, что количество воздуха, проходящего по выработкам по длине вентиляционного пути, постепенно снижается и имеет минимальное значение в очистных и подготовительных выработках. А затем опять возрастает. Это же характеризуется и средней скоростью воздушных потоков,

которая в основных выработках вентиляционного пути имеет показатели от 1,5 до 4 м/с, а в районах ведения горных работ — в 7–10 раз меньше.

В то же время суммарные объемы аэродинамически связанных выработок, по которым происходит перемещение воздуха в рудниках, дают возможность представить, каковы объемы использования воздуха. Суммарные объемы путей движения воздуха в рудниках без учета путей утечек воздуха составляют не менее 6 100 000 м<sup>3</sup>. Поэтому время полного или однократного воздухообмена в целом для калийного рудника при существующих нормах на практике составляет около 4 часов.

Очистные и подготовительные выработки составляют менее сотой доли всего объема подземных пространств рудника. При этом основные объемы подконтрольных выработок находятся рядом, там сосредоточены огромные массы воздуха — до 350 000 м<sup>3</sup> в районе каждой рабочей зоны.

Воздухообмен в выработках со столь значительными объемами происходит более 3 часов в выработках рабочих зон и от 0,3 до 1 часа в выработках панелей и главных направлений, в то время как в очистных и подготовительных воздухообмен занимает менее получаса. Столь существенная разница в обмене воздуха приводит к тому, что воздух, интенсивно отводимый из пространств у очистных забоев, медленно диффундирует в окружающий объем. Тем самым не привносятся существенные изменения в газовую обстановку непосредственно вблизи призабойных пространств. Описываемая картина сложилась ввиду объективных причин, характеризующих существующую методику проветривания.

Воздушно-депресссионные съемки рудников, проводимые регулярно с начала 60-х годов, показали, что основные подземные утечки воздуха в рудниках, как правило, приурочены к участковым штрекам, подверженным влиянию очистных работ. Коэффициенты доставки воздуха к очистным выработкам не превышают 0,4–0,2, а коэффициенты использования воздуха в выработках не более 0,5. Прослеживается стабилизация данных показателей, так как поддержание более высоких значений коэффициентов сопряжено с массой трудовых и энергетических затрат. При этом снижение показателей уже является недопустимым, в противном случае подача воздуха, находящаяся практически на нижнем нормируемом пределе, станет недостаточной.

Независимо от того, по какой схеме проветривается рудник — фланговой или центральной, основная масса утечек зависит от технологии подготовки в зонах ведения работ. Существующие пути сокращения утечек воздуха практически исчерпали себя. Особенно это касается, как показал в своих работах Н. Н. Мохирев, отрицательного способа управления воздухораспределением. Из-за того, что применяются большие сечения горных выработок, а также множество сбоек (несколько сотен) между входящими и исходящими струями, при существующем распределении депрессии по длине вентиляционного пути происходит снижение поступления воздуха в рабочие зоны. Утечки, благодаря тем же причинам, практически не снижаются отрицательными способами регулирования.

В настоящее время на калийных рудниках принята панельная или панельно-блоковая подготовка шахтных полей. Пласты в пределах панелей и блоков отрабатываются камерами (Верхнекамское и Старобинское месторожде-

ния) или длинными столбами (Старобинское месторождение). Выбор схемы проветривания панелей зависит от многих факторов, основными из которых являются:

— обеспечение минимальных утечек воздуха и минимального количества подготовительных выработок и вентиляционных сооружений,

— обеспечение устойчивости проветривания, безопасности работ и путей эвакуации рабочих в аварийных ситуациях.

Проветривание рудников осуществляется ГВУ, оборудованными вентиляторами ВРЦД-4,5, ВЦД-47 «Север», ВЦД-47У производительностью до 500–600 м<sup>3</sup>/с и давлением до 800 даПа.

Ввиду одновременной отработки нескольких пластов (АБ, Кр-II и В — Верхнекамское месторождение) и горизонтов (2 и 3 — Старобинское месторождение) на калийных рудниках, большой разбросанности горных работ в шахтном поле (расстояние между отдельными рабочими участками достигает 12–15 км), трудности изоляции выработанных пространств, имеющих огромные размеры (десятки и даже сотни миллионов кубических метров), создается чрезвычайно сложная вентиляционная сеть со множеством ветвей и практически нерегулируемой депрессией выработок.

Трудность управления такой сетью состоит и в том, что ее полное аэродинамическое сопротивление не превышает 0,01 Н·с<sup>2</sup>/м<sup>8</sup>, а сопротивление отдельных участков, включая целые панели, — 0,03 Н·с<sup>2</sup>/м<sup>8</sup>. Незначительное аэродинамическое сопротивление выработок обуславливает небольшие потери депрессии на отдельных участках вентиляционной сети. Нередки случаи, когда вся депрессия панели составляет 4–5 даПа, а иногда и 1–2 даПа при количестве поступающего на панель воздуха 800–1 200 м<sup>3</sup>/мин. ☉

#### Список литературы

1. Киринов Б. Ф., Диколенко Е. Я., Ушаков К. З. Аэрология подземных сооружений. Липецк: Липецкое издательство, 2000.
2. Федеральный закон РФ № 261-ФЗ от 23.11.2009 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
3. ГОСТ 5976-90 «Вентиляторы радиальные общего назначения. Общие технические условия».
4. Стандарт ИСО 5801 «Вентиляторы промышленные. Испытания с использованием стандартизированного оборудования». ISO 5801. Industrial fans — Performance testing using standardized airways.
5. Чебышева К. В. Аэродинамические характеристики малогабаритных центробежных вентиляторов ЦАГИ. — В сб. Промышленная аэродинамика. Вып. 29. М.: Машиностроение, 1973.
6. ГОСТ Р «Вентиляторы промышленные. Показатели энергоэффективности». Окончательная редакция.
7. ГОСТ Р 54413 «Машины электрические вращающиеся. Часть 30. Классы энергоэффективности асинхронных трехфазных короткозамкнутых двигателей (IE код)».
8. Стандарт ИСО 12759 «Классификация вентиляторов по эффективности». ISO 12759 Fans – Efficiency classification for fans.
9. Регламент комитета ЕС. Commission Regulation (EU) № 327/2011 of 30 March 2011.
10. ГОСТ 10921-90 «Вентиляторы радиальные и осевые. Методы аэродинамических испытаний».



# ШЭЛА

## РУДНИЧНОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

для шахт, карьеров и разрезов не опасных по взрыву газа и пыли. Исполнение РН-1. Степень защиты IP54

Общество с ограниченной ответственностью  
**Производственное предприятие  
шахтной электроаппаратуры**



Company **Shela**

www.shela71.ru E-mail: shela@shela71.ru  
т/ф(48754) 6-59-01, (4872) 35-56-09  
РФ, Тульская обл., г. Киреевск



### ПУСКАТЕЛИ РУДНИЧНЫЕ СЕРИИ «КОМПАКТ» типа ПР-10.....ПР-800 А

С УСТРОЙСТВОМ ПЛАВНОГО ПУСКА ПРМ 32.....ПРМ 800  
С ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ ЧАСТОТЫ ПРЧ 32.....ПРЧ 800  
АВТОМАТИЗАЦИИ ПРИВODOB ПРА10.....ПРА63  
ПУСКАТЕЛИ РУЧНЫЕ ШАХТНЫЕ ПРШ-6,3.....ПРШ-250



### ФИДЕРНЫЕ АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ типа ВР160....ВР-800А

С ДИСТАНЦИОННЫМ ОТКЛЮЧЕНИЕМ ВР-ДО 160.....800А  
СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЛЕ УТЕЧКИ ТОКА ВР-РУ 160.....800А  
С ДИСТАНЦИОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ ВР-ДУ 160.....800А



### ШКАФЫ АВР 2x100.....2x800А

СТАНЦИИ УПРАВЛЕНИЯ электроприводами –  
СУЭП-100.....800А



ТЯГОВЫЕ ПОДСТАНЦИИ ТСП-160кВА 6\0,23кВ и ТСП-400кВА 6\0,23кВ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ПОСТОЯННОГО ТОКА: ВАРП-250, ВАРП-500, ВАРП-1000А  
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ АТПУ-500\275 и АТПУ-1250\275



СВЕТОФОРЫ РУДНИЧНЫЕ СФ-2



КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ  
ПОДСТАНЦИИ РУДНИЧНЫЕ  
типа КТП-РН 100...630кВА 6\0,4-0,69кВ  
ПЕРЕДВИЖНЫЕ КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ  
ПОДСТАНЦИИ КАРЬЕРНЫЕ  
типа ПКТПК- 25.....1600кВА 6\0,23-0,4-0,69кВ



КОМПЛЕКТ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ  
И СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ ВОДООТЛИВНЫХ УСТАНОВОК И  
ГЛ. ВОДООТЛИВОВ ТИПА «КАСКАД»  
с устройством плавного пуска  
и останова в\в  
эл. двигателей 6кВ 400А



КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ  
УСТРОЙСТВА  
типа КРУ-РН- 6-ВВ 6кВ



РЕВЕРСОРЫ ШАХТНЫЕ РВВш-6\400  
АППАРАТЫ ОСВЕТИТЕЛЬНЫЕ ШАХТНЫЕ  
типа АОШ-2,5...5,0...10кВА 1140-660-380\220-127-36  
КОРБОКИ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РУДНИЧНЫЕ  
типа КСР-125...250...400...630А  
ЗВУКОВЫЕ СИГНАЛИЗАТОРЫ РУДНИЧНЫЕ  
типа СР-104-12...36...127...220В



# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХВОСТОВ ОБОГАЩЕНИЯ ДЛЯ ЗАКЛАДКИ ВЫРАБОТАННОГО ПРОСТРАНСТВА ПОДЗЕМНЫХ РУДНИКОВ

В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ ПРИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕМПАХ РОСТА ДОБЫЧИ НА РУДНИКАХ УЧАЛИНСКОГО ГОКА ПРОБЛЕМА РАЗМЕЩЕНИЯ ОТХОДОВ СТАНОВИТСЯ ОСОБЕННО АКТУАЛЬНОЙ. ОБЪЕМ ВЫПУСКАЕМЫХ ХВОСТОВ В ТЕКУЩЕМ ГОДУ СОСТАВИТ БОЛЕЕ 4,6 МЛН ТОНН. СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ХВОСТОХРАНИЛИЩЕ В БЛИЖАЙШЕМ БУДУЩЕМ БУДЕТ НЕ СПОСОБНО ПРИНИМАТЬ ОТХОДЫ ОБОГАЩЕНИЯ. ОРИЕНТИРОВОЧНЫЙ СРОК СУЩЕСТВОВАНИЯ ХВОСТОХРАНИЛИЩА СОСТАВЛЯЕТ 5–6 ЛЕТ. В СВЯЗИ С ОГРАНИЧЕННОЙ ВОЗМОЖНОСТЬЮ СКЛАДИРОВАНИЯ ХВОСТОВ ОБОГАЩЕНИЯ ФАБРИКИ ПРОВОДЯТСЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ИЗЫСКАНИЮ МЕТОДОВ ИХ УТИЛИЗАЦИИ. УТИЛИЗАЦИЯ ХВОСТОВ ОБОГАЩЕНИЯ В СОСТАВЕ ЗАКЛАДочНОЙ СМЕСИ ЯВЛЯЕТСЯ ОДНИМ ИЗ ПУТЕЙ ЧАСТИЧНОГО РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ РАЗМЕЩЕНИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА.

**Авторы:** Ю. А. Дик, начальник отдела горной науки, к. т. н., А. А. Манин, заведующий сектором технологии закладки, М. А. Егоров, научный сотрудник лаборатории закладочных работ, ОАО «Уралмеханобр», г. Екатеринбург, Россия  
К. Ж. Рахматуллина, начальник строительной лаборатории, ОАО «Учалинский ГОК», г. Учалы, Башкортостан

**И**спользование хвостов обогащения руд для закладки выработанного пространства в мировой практике получило широкое распространение начиная с середины прошлого века. Практически все страны с развитой горнодобывающей промышленностью применяют эту технологию. В их числе можно назвать Канаду (рудники ИНКО), Финляндию (фирма «Оутокумпу»), Швецию (компания «Болиден»), США, ЮАР, Австралию, Китай, Германию, Францию, Турцию и др.

Согласно информации, приведенной в работе [1], на 85 рудниках Канады, Австралии, США, Ирландии, Финляндии, Швеции, Японии и других стран с суммарной годовой добычей около 64 млн тонн объем закладки на основе обесшламленных хвостов обогащения составил 67 % от общего количества, на основе породы — 25 % и на основе песков и шлаков — 8 %.

В СССР промышленное применение хвостов для гидравлической закладки впервые было начато в на-

чале 1950-х годов на Пышминском руднике по проекту института «Унипроект». С 1961 года по разработкам ученых ИГД АН КазССР (Р. В. Балах и др.) их стали применять на Миргалимсайском руднике. Последующие годы характеризуются широким распространением на рудниках СССР технологии закладочных работ, где хвосты обогащения полностью или частично являлись инертным компонентом твердеющей закладки. С начала 1990-х годов, после ввода в эксплуатацию обогатительной фабрики хвосты обогащения в закладке начал применять Орловский рудник Жезкентского ГОКа, а с 1996 года — Гайский рудник.

Широкое применение хвостов для закладки вызвано как экономическими, так и экологическими факторами. С экономической точки зрения хвосты являются готовым и наиболее дешевым материалом для закладки. Их использование связано с минимальными дополнительными затратами, тогда как использование песков, песчано-гравийных смесей и отвальных пород

требует значительных затрат на разработку месторождений песка и гравия, дробление и измельчение отвальных пород и т. д. Хвосты обогащения являются отходом производства, при складировании которых предприятие несет определенные затраты на строительство и содержание хвостохранилищ.

С экологической точки зрения основным фактором, стимулирующим использование хвостов обогащения в составе закладочной смеси, является сокращение площадей, отвлекаемых под строительство хвостохранилищ.

Физические свойства заполнителя оказывают существенное влияние на свойства формируемого искусственного массива. К основным свойствам заполнителя относятся гранулометрический состав, плотность и удельный вес, пористость, усадка, степень водоотдачи и коэффициент фильтрации, содержание глинистых фракций. Хвосты обогатительных фабрик характеризуются наличием тонких фракций (фракции – 0,044 мм до 60 % и более). Отечественные и зарубежные рудники, применяющие такие хвосты в качестве заполнителя, предварительно частично их обесшламливают. Так, на рудниках цветной металлургии (Ленингорский и др.) в результате обесшламливания содержание класса – 0,044 мм снижают до 30–35 %, на зарубежных рудниках («Галена», «Оутокумпу», «Эльдорадо», «Маунт Айза» и др.) содержание этого класса составляет 40–45 %, а на руднике Нью-Брунвик — 60 %.

Хвосты обогащения при закладке должны обеспечивать возможность достаточно быстрой фильтрации воды при гидравлической закладке и создание массивов прочностью 1÷5 МПа с минимальным расходом цемента — при твердеющей закладке. Для использования хвостов в качестве инертного заполнителя применяют различные схемы его подготовки.

При использовании лежалых хвостов из старых, недействующих хвостохранилищ экскаватором или ковшовым погрузчиком отрабатывают периферийную часть хвостохранилища, содержащую повышенное количество крупных частиц (комбинат «Ачполиметалл», ПО «Дальполиметалл»). На закладочные комплексы материал доставляется автотранспортом. При отборе лежалых хвостов из действующих хвостохранилищ пески с пляжа грузятся погрузчиками в автотранспорт, пока уровень работ не достигает уровня воды в прудке хвостохранилища. При использовании драглайнов пески выбираются ниже уровня воды. При этом пляж хвостохранилища делится на участки и устанавливается очередность отбора с них хвостов. Участки пляжа, где закончен отбор хвостов, восстанавливаются путем подачи туда хвостовой пульпы текущего выхода. В качестве примера такой организации работы можно привести Гайский ГОК, Зыряновский рудник. На хвостохранилище Белоусовской ОФ для добычи лежалых хвостов на действующем хвостохранилище применяли земснаряд.

Более широко для получения закладочного материала использовали хвосты текущего выхода. При этом нужно было произвести их классификацию и обезвоживание. Наиболее часто для этого применяли гидроциклоны. В ряде случаев песковая часть хвостов после гидроциклонов сразу направлялась для приготовления закладки (рудники Риддерский и им. 40-летия ВЛКСМ).

В других случаях песковая часть намывалась в бурты. Это, с одной стороны, создавало некоторый буферный запас материала, а с другой — позволяло произвести более полное обезвоживание хвостов (Малышевский и Зыряновский рудники).

Свойства закладки из хвостов различных обогатительных фабрик в основном зависят от гранулометрического и вещественного (минералогического и химического) состава хвостов и изменяются в широких пределах. Ранее проведенными исследованиями (институт «Унипромедь», ОАО «Уралмеханобр») установлено, что минералогический состав хвостов оказывает существенное влияние на прочность закладки. Так, высокосернистые хвосты, в значительной степени представленные пиритом, при прочих равных условиях обеспечивают прочность закладки выше, чем малосернистые (представленные метасоматитами).

Анализ проведенных исследований позволил сделать вывод о необходимости исследования селективно отобранных хвостов от переработки руд Узельгинского и Учалинского месторождений в качестве материала для закладочных работ.

В целях использования твердой фракции хвостов обогатительной фабрики Учалинского ГОКа в составе твердеющей закладки были проведены лабораторные исследования для определения рациональных составов закладочных смесей для конкретных условий.

Были исследованы две пробы хвостов коллективной флотации, полученные при переработке медно-цинковых руд месторождений Учалинского ГОКа, представленные комбинатом:

хвосты коллективной флотации I секции флотомашины № 6, полученные при переработке медно-цинковой руды Узельгинского месторождения ( $\alpha\text{Cu} = 1,08\%$ ;  $\alpha\text{Zn} = 1,09\%$ ;  $\alpha\text{S} = 28,9\%$ ) (проба № 1);

хвосты коллективной флотации II секции ф/м № 27 + 32, полученные при переработке смеси медно-цинковых руд;

— на II секции Учалинская Cu-Zn руда ( $\alpha\text{Cu} = 0,94\%$ ;  $\alpha\text{Zn} = 3,84\%$ ;  $\alpha\text{S} = 32,1\%$ );

— на III секции Узельгинская Cu-Zn + Талганская Cu-Zn руда ( $\alpha\text{Cu} = 1,17\%$ ;  $\alpha\text{Zn} = 4,48\%$ ;  $\alpha\text{S} = 22,2\%$ ) (проба № 2) (табл. 1).

Таблица 1. Содержание полезных компонентов

№ пробы	Массовая доля компонентов, %		
	Медь	Цинк	Сера
1	0,14	0,45	28,7
2	0,13	0,40	35,8

В процессе проведения лабораторных исследований определялся гранулометрический состав и основные физико-механические свойства хвостов, необходимые для подбора составов закладочных смесей (таблица 2).

Таблица 2. Физико-механические свойства хвостов

№ пробы	Остатки на ситах, мм, %			Плотность, т/м <sup>3</sup>	Водоудерживающая способность, доли ед.
	+ 0,074	+ 0,044	- 0,044		
1	21,02	13,80	65,18	3,71	0,38
2	25,07	11,86	63,07	3,56	0,42

Основной отличительной особенностью хвостов является их дисперсность, что влечет высокую вододерживающую способность. Представленные пробы текущих хвостов Учалинской обогатительной фабрики отличаются по вещественному и зерновому составу. Так, в пробе № 2 содержание серы значительно выше, чем в пробе № 1.

Подбор составов закладочных смесей на основе представленных проб хвостов производился исходя из расходов вяжущего в базовом составе смеси. За базовый состав был принят состав на прочность 3 МПа (на диабазе) согласно «Технологической инструкции по производству закладочных работ на рудниках УГОКа» [2].

Для лабораторных исследований использовался портландцемент общестроительного назначения — Цем П/А — Ш 32,5 Н (портландцемент со шлаком — Ш от 6 до 20 %, класса прочности 32,5, нормально твердеющий). При приготовлении составов смеси на основе портландцемента его расход был принят 170 кг/м<sup>3</sup>, на основе сложного вяжущего — портландцемент + шлак соответственно 100 и 200 кг/м<sup>3</sup> [2]. Тонкость помола шлака составляла 47 % фракции минус 0,074 мм.

Количество заполнителя и воды определяли расчетно-экспериментальным методом. При подборе составов твердеющей закладки руководствовались основными требованиями, предъявляемыми к реологическим свойствам закладочных смесей:

— смесь должна быть связной, то есть не расслаивающейся при движении по трубопроводу и укладке в выработанное пространство, и должна создавать однородный закладочный массив;

— угол растекания закладочной смеси должен составлять 5±1 град.

Подобранные смеси заливались в металлические формы (70x70x70 мм) для формирования образцов кубиков. После распалубки форм образцы хранились в нормальных температурно-влажностных условиях (20±2 °С). Составы смесей и результаты испытаний представлены в таблице 3.

Результаты лабораторных исследований показали, что составы закладочных смесей на цементном вяжущем

с использованием хвостов Учалинской ОФ достигают в возрасте 90 суток прочность 0,8–1,2 МПа, не достигая требуемой нормативной (3 МПа). Ввод известнякового щебня фракций 0–8 мм, 0–20 мм или диабазового отсева фр. 0–10 мм в количестве до 50 % взамен хвостов в состав заполнителя на цементном вяжущем также не позволяет достигнуть нормативной прочности. Максимальная прочность 1,8 МПа была достигнута при соотношении щебень — хвосты 50:50.

Таким образом, хвосты текущего выхода не рекомендуются в качестве самостоятельного заполнителя для закладки на цементном вяжущем, так как для достижения необходимой прочности потребуется перерасход цемента.

Результаты испытаний закладки на сложном вяжущем (портландцемент + шлак — таблица 3) показали, что, возможно, хвосты в присутствии шлака не являются абсолютно инертным материалом, а участвуют в процессе твердения.

При этом активность хвостов зависит от их химического и минералогического состава. Так, высокосернистые хвосты пробы № 2, скорее всего содержащие пирротин, обеспечивают более высокую прочность закладки. Наличие пирротина в хвостах и его количество можно установить лишь при детальном исследовании химического и минералогического состава селективно отобранных проб хвостов от переработки руд Учалинского, Узельгинского и Талганского месторождений.

Анализ результатов испытаний закладочных смесей на сложном вяжущем показывает, что ввод известнякового щебня в состав заполнителя оказывает существенное влияние на прочность закладочной смеси. Замена части хвостов в составе закладочной смеси известняковым отсевом при сохранении ее реологических свойств приводит к увеличению прочности закладки на 10–40 %.

Максимальное использование хвостов пробы № 1 в составе закладочной смеси при получении нормативной прочности возможно только в сочетании с известняковым отсевом. Использование в качестве заполнителя одних хвостов пробы № 2 позволит не только

Таблица 3. Результаты испытаний закладочных смесей на смешанном заполнителе

Расход компонентов смеси, кг/м <sup>3</sup>								Плотность, т/м <sup>3</sup>	Прочность, МПа, в возрасте 28 суток	Прочность, МПа, в возрасте 90 суток
вяжущее		заполнитель					вода			
цемент	шлак	хвосты пробы № 1	хвосты пробы № 2	известняк. отсев фр. 0–8 мм	известняк. отсев фр. 0–20 мм	диабазовый отсев фр. 0–10 мм				
100	200	1208	-	-	-	-	580	2,08	1,5	2,6
100	200	894	-	383	-	-	526	2,10	1,7	3,0
100	200	671	-	671	-	-	488	2,13	2,4	4,0
100	200	937	-	-	402	-	518	2,16	1,7	3,2
100	200	709	-	-	709	-	463	2,17	2,1	3,5
100	200	-	1128	-	-	-	582	2,01	2,1	3,5
100	200	-	873	374	-	-	529	2,08	2,7	3,4
100	200	-	655	655	-	-	482	2,09	2,6	3,3
100	200	-	883	-	378	-	518	2,08	2,7	3,9
100	200	-	682	-	682	-	478	2,15	2,6	4,8
100	200	-	1128	-	-	-	582	2,01	2,1	3,5
100	200	-	863	-	-	370	531	2,06	2,2	3,2
100	200	-	654	-	-	654	488	2,09	2,0	3,0

Таблица 4. Результаты испытания пастовых закладочных смесей

Расход компонентов смеси, кг/м <sup>3</sup>						Плотность, т/м <sup>3</sup>	Прочность, МПа, в возрасте 28 суток	Прочность, МПа, в возрасте 90 суток
вяжущее		заполнитель			вода			
цемент	шлак	хвосты пробы № 2	известняковый отсев фр. 0–8 мм	известняковый отсев фр. 0–20 мм				
100	200	1340	-	-	512	2,15	2,9	3,6
100	200	1008	432	-	458	2,195	3,5	4,7
100	200	744	744	-	416	2,20	3,5	4,8
100	200	1022	-	438	464	2,22	3,3	4,1
100	200	787	-	787	400	2,28	3,9	4,7

получить нормативную прочность, но и максимально утилизировать хвосты обогащения. Критерием выбора является либо максимальное использование хвостов в закладочной смеси, либо получение максимальной прочности.

Испытания составов закладки с добавкой диабазового щебня показали, что замена части хвостов на диабазовый щебень не улучшает прочностных свойств закладки.

В связи с тем, что на отдельных участках рудников Учалинского ГОКа предполагается использование насосной технологии подачи смеси, нами были приготовлены на основе представленных проб составы пастовой закладки (с пониженным содержанием воды).

Составы пастовой закладки готовились на хвостах второй пробы и известняковом щебне. При приготовлении образцов пастовой закладки использовали цемент Цем II/A-III 32,5 Н и шлак с тонкостью помола 47 % фракции минус 0,074 мм. Расход воды в составах пастовой закладки был уменьшен до получения смеси пастообразной консистенции и произведена корректировка составов (таблица 4).

Результаты лабораторных исследований показали, что применение пастовых закладочных смесей на цементном вяжущем нецелесообразно. Установлено, что в составах пастовой закладки на основе хвостов обогащения Учалинской ОФ с добавлением щебня целесообразно использовать сложное вяжущее. Прочностные характеристики пастовой закладки по сравнению с литой закладкой увеличиваются за счет уменьшения водосодержания в смеси. Это способствует более эффективному использованию цемента, увеличивает температуру массива при его твердении и скорость твердения. При этом нормативная прочность достигается уже на ранней стадии твердения. Результаты испытаний составов пастовой закладки показали уве-

личение прочностных характеристик по сравнению с литой закладкой на 10–30 %.

При использовании пастовой закладки необходимо учесть следующее:

- закладка пастообразной консистенции обычно требует применения насосов для транспортирования по горизонтальным трубопроводам;

- пастообразная закладка растекается в выработанном пространстве под достаточно крутым углом, что требует специальных мер по обеспечению полноты закладки.

Параллельно с исследованиями лаборатории закладочных работ ОАО «Уралмеханобр» строительной лабораторией Учалинского ГОКа были исследованы составы закладочных смесей с использованием текущих хвостов обогащения.

Были исследованы варианты использования хвостов обогащения в составе закладочной смеси с добавлением дробленой породы или отсевов известняка на цементном и шлако-цементном вяжущем с затворением технической или оборотной водой.

В результате лабораторных испытаний подобранных составов твердеющих закладочных смесей установлено, что все составы набирают проектную прочность в возрасте 90 суток, при этом прочность образцов на оборотной воде выше, чем на технической (рис. 1, 2).

Проведенные лабораторные и опытно-промышленные испытания позволили рекомендовать исследованные составы литых закладочных смесей на сложном вяжущем (таблица 5) для промышленного использования на Учалинском подземном руднике.

Результаты испытаний образцов-кубиков (в возрасте 28 и 90 суток), отобранных из промышленных составов закладочных смесей (на сливе из мельницы), представлены на рисунке 3. Из рисунка видно, что практически все образцы достигли требуемой проч-

Таблица 5. Составы закладочных смесей для промышленного использования

Нормативная прочность, МПа (180 сут.)	Расход компонентов, кг на 1 м <sup>3</sup>				
	Вяжущее		Заполнитель		
	цемент ШПЦ 400	магнитогорский доменный граншлак	известняк Юлдашевского карьера (0–20 мм)	коллективные хвосты	вода, л
1	40	240	420	980	490
1,5	60	240	410	980	490
2	80	220	410	980	490
3	100	200	410	980	490
4	120	200	390	980	490
5	150	300	350	860	490

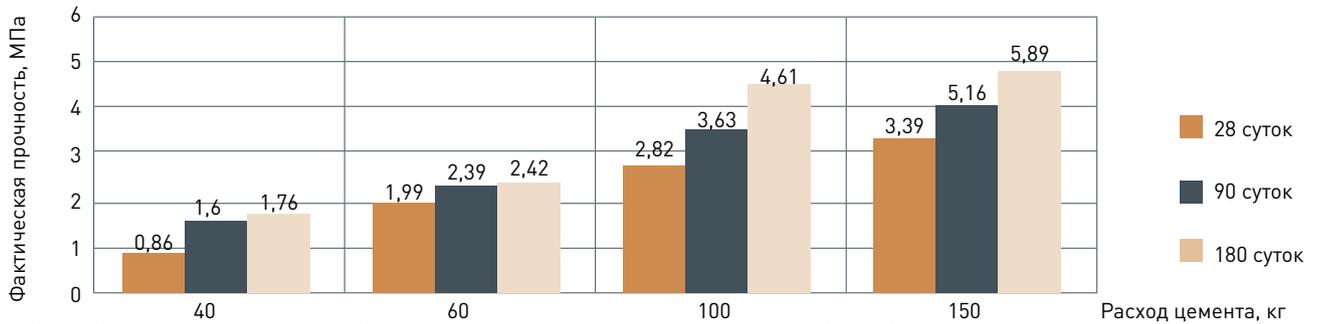


Рис. 1. Зависимость прочности лабораторных образцов, затворенных технической водой, от расхода цемента

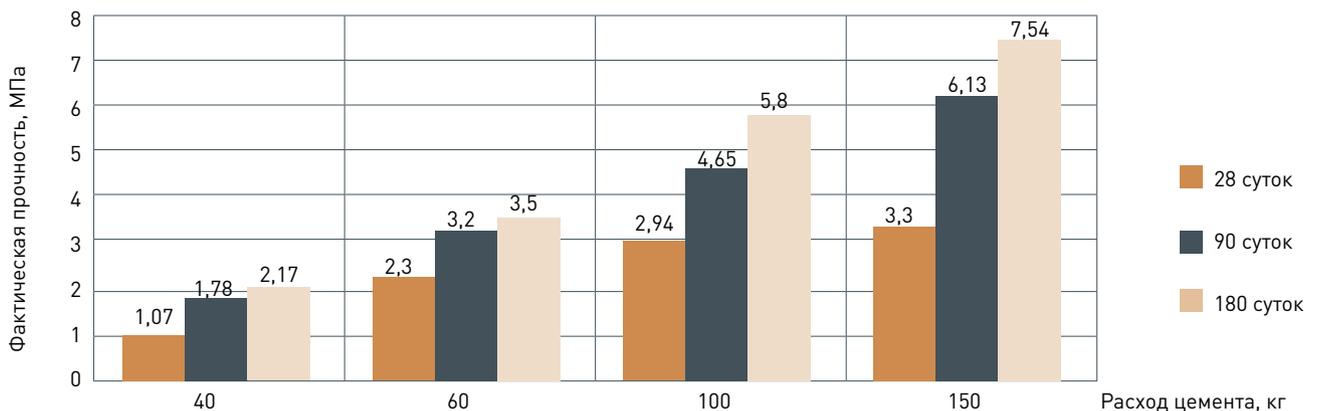


Рис. 2. Зависимость прочности лабораторных образцов, затворенных оборотной водой, от расхода цемента

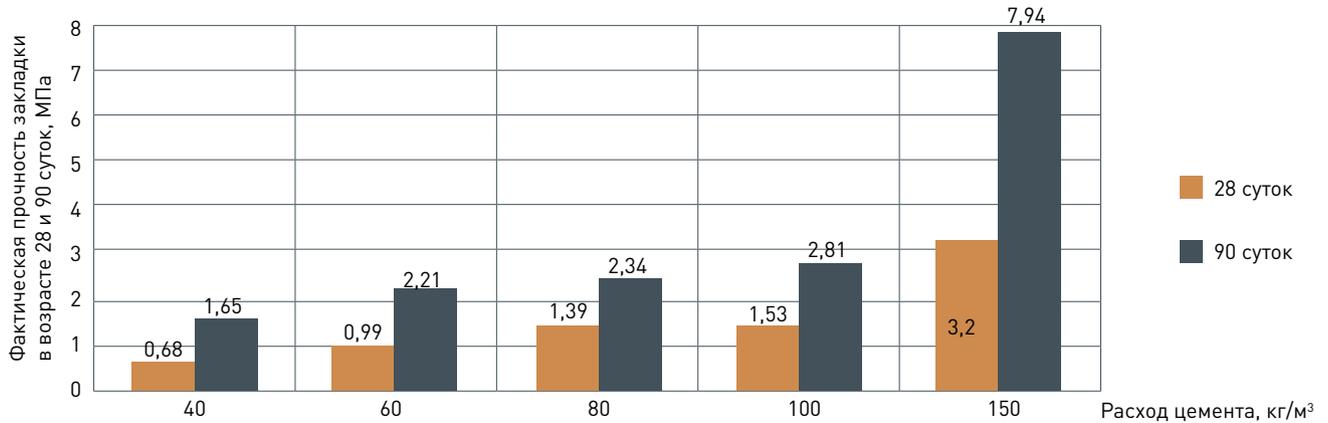


Рис. 3. Зависимость прочности закладки производственных образцов, затворенных технической водой, от расхода цемента

ности как в ранние сроки в соответствии с кинетикой твердения [2], так и в возрасте 90 суток.

Выполненные исследования показали возможность и целесообразность использования хвостов обогащения в качестве заполнителя закладочных смесей на рудниках Учалинского ГОКа.

Установлено, что использование хвостов обогащения позволяет получать закладочные смеси как литой консистенции, так и пастовые. Прочностные характеристики закладочной смеси зависят как от минералогического, так и гранулометрического состава хвостов.

В качестве вяжущего рекомендуется применять только сложное, цементно-шлаковое вяжущее. Использование такого вяжущего, особенно в процессе приготовления пастовой закладки, позволяет получить более высокие прочностные характеристики, чем при

приготовлении закладочных смесей на основе дробленной породы (известняка или диабазы) по «мельничной» технологии, а также дает возможность получить нормативную прочность в более ранние сроки.

Использование хвостов обогащения повлечет за собой разработку дополнительных технических и технологических решений по их подготовке и вводу в технологический процесс приготовления закладочной смеси.

#### Список литературы

1. Хомяков В. И. Зарубежный опыт закладки на рудниках. М., «Недра», 1984. 224 стр.
2. Технологическая инструкция по производству закладочных работ на рудниках Учалинского горно-обогатительного комбината. Екатеринбург — Учалы, 1999 г. 90 стр.



# VIII МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ ПО СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИИ

WWW.GLONASS-FORUM.RU



## 23-24 апреля 2014

Тематика:

- Состояние и перспективы развития системы ГЛОНАСС и зарубежных навигационных спутниковых систем
- Основные тенденции развития российского рынка навигационных услуг и оборудования
- Практический опыт использования технологий спутниковой навигации в различных отраслях российской экономики
- Навигационные технологии в интеллектуальных транспортных системах
- Информационно-навигационные услуги, системы и оборудование для массового рынка
- Навигационные технологии на пассажирском транспорте
- Навигационное и навигационно-связное оборудование ведущих российских и зарубежных производителей
- Геоинформационные системы различного применения



РЕГИСТРАЦИЯ: +7(495) 66 324 66; OFFICE@PROCONF.RU

Россия, Москва,  
ЦВК «Экспоцентр» N 55°44.984' E 37°32.762'

[www.navitech-expo.ru](http://www.navitech-expo.ru)

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

# НАВИТЕХ

23-25  
апреля  
2014

НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ,  
ТЕХНОЛОГИИ И УСЛУГИ

# 12+

Реклама

Готовите  
новую  
продукцию?

Стартовая  
площадка для  
демонстрации!

Премьерные  
показы мировых  
разработок

Заброниро-  
вать стенд  
on-line



ОРГАНИЗАТОР:



Тел.: 8(499) 795-28-13  
NAVITECH@EXPOCENTR.RU

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАМЕРНОЙ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ НА ГАЙСКОМ ПОДЗЕМНОМ РУДНИКЕ

ПОДЗЕМНАЯ ДОБЫЧА РУДЫ НА ОАО «ГАЙСКИЙ ГОК» ВЕДЕТСЯ С НАЧАЛА 60-Х ГОДОВ. В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ ОЧИСТНЫЕ РАБОТЫ НА ПОДЗЕМНОМ РУДНИКЕ ОПУСТИЛИСЬ С ОТМЕТКИ 170 М ДО 830 М И ЧАСТИЧНО ДО 990 М. ОБЪЕМ ПОДЗЕМНОЙ ДОБЫЧИ РУДЫ УВЕЛИЧИЛСЯ ДО 5,5 МЛН ТОНН В ГОД.

**Авторы:** Ю. А. Дик, начальник отдела, к. т. н., А. В. Котенков, зав. лабораторией, М. С. Танков, зав. лабораторией, ОАО «Уралмеханобр», г. Екатеринбург, Россия

С глубиной отработки ухудшение горно-геологических и горнотехнических условий объективно привело и к изменению условий ведения горных работ. В то же время технические и технологические решения, регламентирующие организацию очистных и закладочных работ, конструкцию системы разработки и ее параметры, порядок отработки, требования к прочности закладочного массива и срокам достижения нормативной прочности, остались на уровне 20–25-летней давности, когда условия отработки месторождения были более благоприятные.

Проведенные ОАО «Уралмеханобр» исследования технологической ситуации на подземном руднике за последние 10–12 лет показали, что параметры камерной системы разработки (высота — 80 м, ширина — 20 м и длина — мощность рудного тела) не в полной мере удовлетворяют существующим условиям отработки месторождения [1]. При добыче руды на горизонтах 590 м, 670 м и 750 м в ряде камер перед закладочными работами происходило обрушение горной массы (порода и закладочный материал), что не позволило создать качественный закладочный массив и осложнило отработку рядом расположенных (соседних) и нижележащих камер. Вследствие обрушения закладочного материала и пород всяческого бока в очистные камеры на вышележащих горизонтах и в всячем боку залежи образовались локальные зоны обрушения. Это привело к увеличению потерь руды при добыче и излишнему разубоживанию, появились сложности в управлении горным давлением.

В сложившейся горнотехнической ситуации была поставлена задача оценить геомеханическую обстановку и скорректировать параметры существующей камерной системы разработки, применение которой позволило бы обеспечить:

- безопасность горных работ;
- наиболее полную и качественную выемку руды;

- сохранение устойчивости выработанного пространства отработываемых камер на всех стадиях их отработки;

- формирование при выемке запасов закладочного массива соответствующей прочности и обеспечение его устойчивости при отработке запасов, расположенных ниже;

- устойчивость оставляемых временных рудных целиков в условиях значительной глубины ведения горных работ.

Для решения поставленной задачи был выполнен целый комплекс геомеханических расчетов по обоснованию параметров камерной системы разработки и определению порядка отработки рудных запасов месторождения.

## РАСЧЕТ ВЕЛИЧИНЫ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ОБНАЖЕНИЙ РУДЫ И ВМЕЩАЮЩИХ ПОРОД

При отработке камер имеет место наличие трех типов вертикальных обнажений:

- рудные стенки камер, представленные медным и медно-цинковым колчеданом;

- закладочный массив уже отработанных и заложённых камер;

- породы всячего и лежачего боков залежи.

Расчет величин вертикальных обнажений (высоту камер) произведен для каждого типа обнажаемых контактов по формуле [2]:

$$H = H_{90} = \frac{2 \cdot K_u \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi_u}{2}\right)}{\gamma}, \text{ метров} \quad (1)$$

где:  $H$  — высота вертикальной стенки камеры, м;  
 $\gamma$  — объемный вес руды (вмещающих пород), т/м<sup>3</sup>;

$\varphi_m$  — угол внутреннего трения массива руды, пород, градусов;

$K_m$  — сцепление в массиве руды (пород), т/м<sup>2</sup>.

Согласно рекомендациям В. И. Борща-Компоницка [3], влияние структуры массива на его паспортные характеристики может быть определено по следующим формулам:

$$K_m = K_k \cdot \left(\frac{H}{d}\right)^{-0.6}, \text{ т/м}^2; \quad (2)$$

$$\varphi_m = \varphi_k \cdot \left(\frac{H}{d}\right)^{-0.11}, \text{ град}; \quad (3)$$

где:  $K_k$  — сцепление в куске, т/м<sup>2</sup>;  $\varphi_k$  — угол внутреннего трения в куске, град;

$d$  — средний размер элементарного блока, м.

Подставим (2) и (3) в полученное уравнение (1), решения которого относительно  $H$  для различных условий (типов руд и пород) произведены с помощью графиков, представленных на рис.1, сведены в табл.1.

$$H = \frac{2 \cdot K_k \cdot [H/d]^{-0.6}}{\gamma} \cdot \text{tg} \left( 0,5 \cdot \varphi_k \cdot [H/d]^{-0.11} + \frac{\pi}{4} \right), \text{ метров}$$

График определения предельной высоты вертикальных обнажений

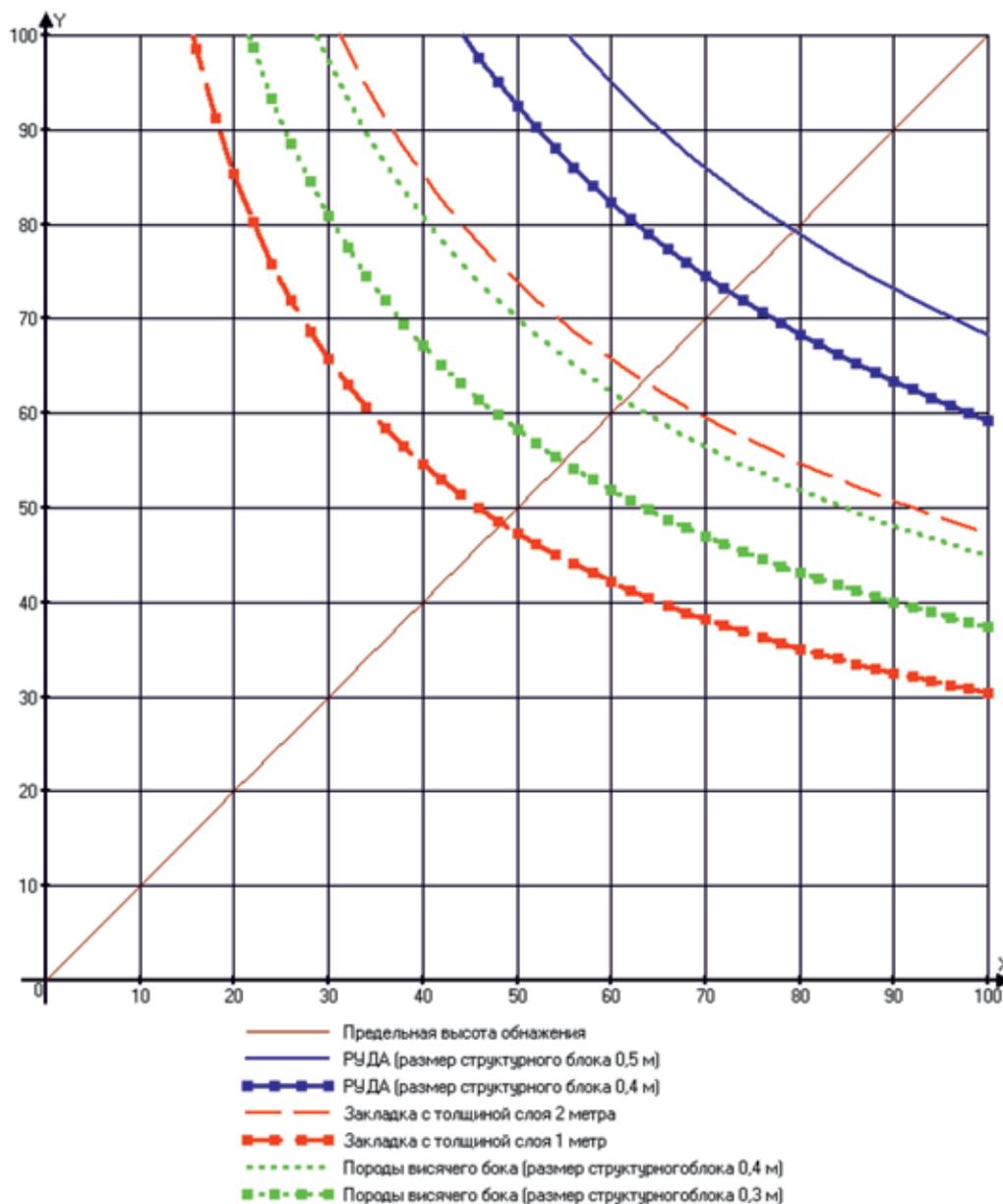


Рис. 1. График определения предельной высоты вертикальных обнажений

Таблица 1. Величины вертикальных обнажений руды и горных пород

Типы вертикальных обнажений руд и пород	Высота устойчивой стенки камеры, м		
	При размерах структурного блока		
медный и медно-цинковый колчедан породы висячего бока	0,3 метра	0,4 метра	0,5 метра
	-	72,7	79,5
	54,9	61,4	-
закладочный массив*	При толщине слоя закладки		
	1 метр	2 метра	
	48,4	63,4	

\* — высота обнажения стенки закладочного массива рассчитана для разнопрочной закладки, где несущий слой толщиной 20 метров имеет прочность 5 МПа (500 т/м<sup>2</sup>), остальная часть камеры заложена закладкой прочностью 2 МПа (200 т/м<sup>2</sup>). Средневзвешенная прочность закладки в камере при этом принята равной 3,5 МПа (350 т/м<sup>2</sup>). Закладка рассматривается как слоистый массив с толщиной слоев 1 и 2 метра.

Анализ результатов расчетов показывает, что существующие параметры камер по условию устойчивости вертикальной стенки, представленной закладочным массивом и породами висячего бока, должны быть уменьшены как минимум до 50–55 м.

Определение пролета и высоты камер с учетом устойчивости пород висячего бока

Приведенные выше расчеты устойчивости вертикальной стенки не в полной мере соответствуют условиям обнажения висячего бока, так как, по сути, висячий бок представляет собой нависающую конструкцию под углом порядка 55–60°. Поэтому в данном случае можно воспользоваться другими способами и методиками расчетов.

Одной из основных проблем при отработке очистных камер в условиях Гайского месторождения является слабая устойчивость пород висячего бока и кровли (см. раздел 1). Практикой установлено, что при отработке камер на подземном руднике происходили обрушения пород висячего бока. Обрушения имели форму свода, максимальная высота которого  $h_{св}$  в верхней части камеры зависит от ее высоты  $h_э$ , ширины  $l_к$  и угла падения пород висячего бока  $\alpha$  и определяется эмпирической зависимостью:

$$h_{св} = 0,004 \cdot \frac{l_к \cdot h_э}{\sin \alpha} \quad (4)$$

где:  $h_э$  — высота этажа, м;

$l_к$  — ширина камеры, м;

$\alpha$  — угол падения рудного тела.

Ниже, в табл. 2, представлен расчет максимально возможной высоты свода обрушения пород висячего бока в камерах при различных значениях  $l_к$ ,  $\alpha$ , и  $h_э$ .

Рассчитанные значения возможного свода обрушения, представленные в табл. 2, позволяют сделать следующие выводы:

— высота свода обрушения прямо пропорционально зависит от высоты камеры и ее пролета;

— применяемые в настоящее время на руднике параметры выемочных камер (вертикальная высота — 80 м и ширина — 20 м) дают наибольшее значение возможной высоты свода обрушения. Поэтому для снижения высоты свода обрушения необходимо уменьшать пролет камер и их высоту.

Таблица 2. Возможная высота свода обрушения пород висячего бока в камерах

Высота этажа (подэтажа), нэ, м	Угол падения в/б, а	Ширина камеры lк, м	
		15	20
27	50	2,1	2,8
	60	1,9	2,5
	70	1,7	2,3
40	50	3,1	4,2
	60	2,8	3,7
	70	2,6	3,4
55	50	4,3	5,7
	60	3,8	5,1
	70	3,5	4,7
80	50	6,3	8,4
	60	5,5	7,4
	70	5,1	6,8

В «Методических указаниях по установлению размеров камер и целиков при камерных системах разработки руд цветных металлов» [4] на основе обобщения результатов наблюдения и практики отработки месторождений с углом падения 45÷70° построен график изменения устойчивых обнажений пород кровли по простиранию и восстанию (рис. 2).

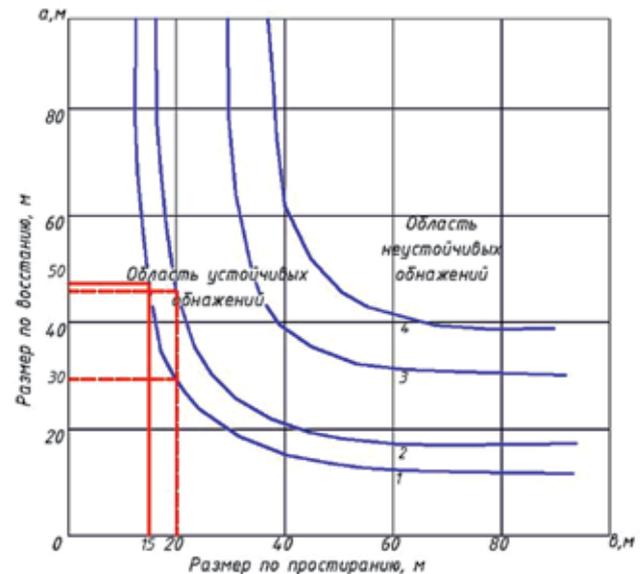


Рис. 2. График изменения устойчивых обнажений пород кровли по простиранию и восстанию

Кривые изменения размеров устойчивых обнажений пород кровли:

1 — при сильно нарушенных породах, падающих под углом 60°;

2 — то же при средне нарушенных породах;

3 — при слабо нарушенных породах, падающих под углом 45°;

4 — то же при углах падения 50–70°.

В соответствии с этим графиком (кривые 1 и 2) при пролете камер, равном 20 м, высота камер должна быть не более 30 м (при сильно трещиноватых) и 45 м (при

среднетрещиноватых породах). При пролете камер, равном 15 м, высота камер увеличивается до 48 м (при сильнотрещиноватых) и 60÷70 м (при среднетрещиноватых породах).

Институтом «Унипромедь» были проведены исследования влияния времени стояния камер незаложенными на устойчивость висячего бока [5]. В этой работе представлены результаты замеров деформаций пород висячего бока и закладочного массива камер при их подработке. Было рассмотрено 28 случаев обрушений пород

висячего бока в очистных камерах, из них 17 случаев при высоте камер  $h_k = 50\div60$  м и их ширине  $l_k = 15 - 20$  м и 11 случаев при высоте камер  $h_k = 80\div100$  м (при ширине камер  $l_k = 20$  м). Во всех случаях угол падения рудных тел находился в пределах  $40\div60^\circ$ .

На их основе были построены зависимости изменения отношения высоты свода пород висячего бока к пролету камеры в зависимости от времени стояния пород кровли неподбученными для камер высотой  $50\div60$  м и камер высотой  $80\div100$  м (рис. 3).

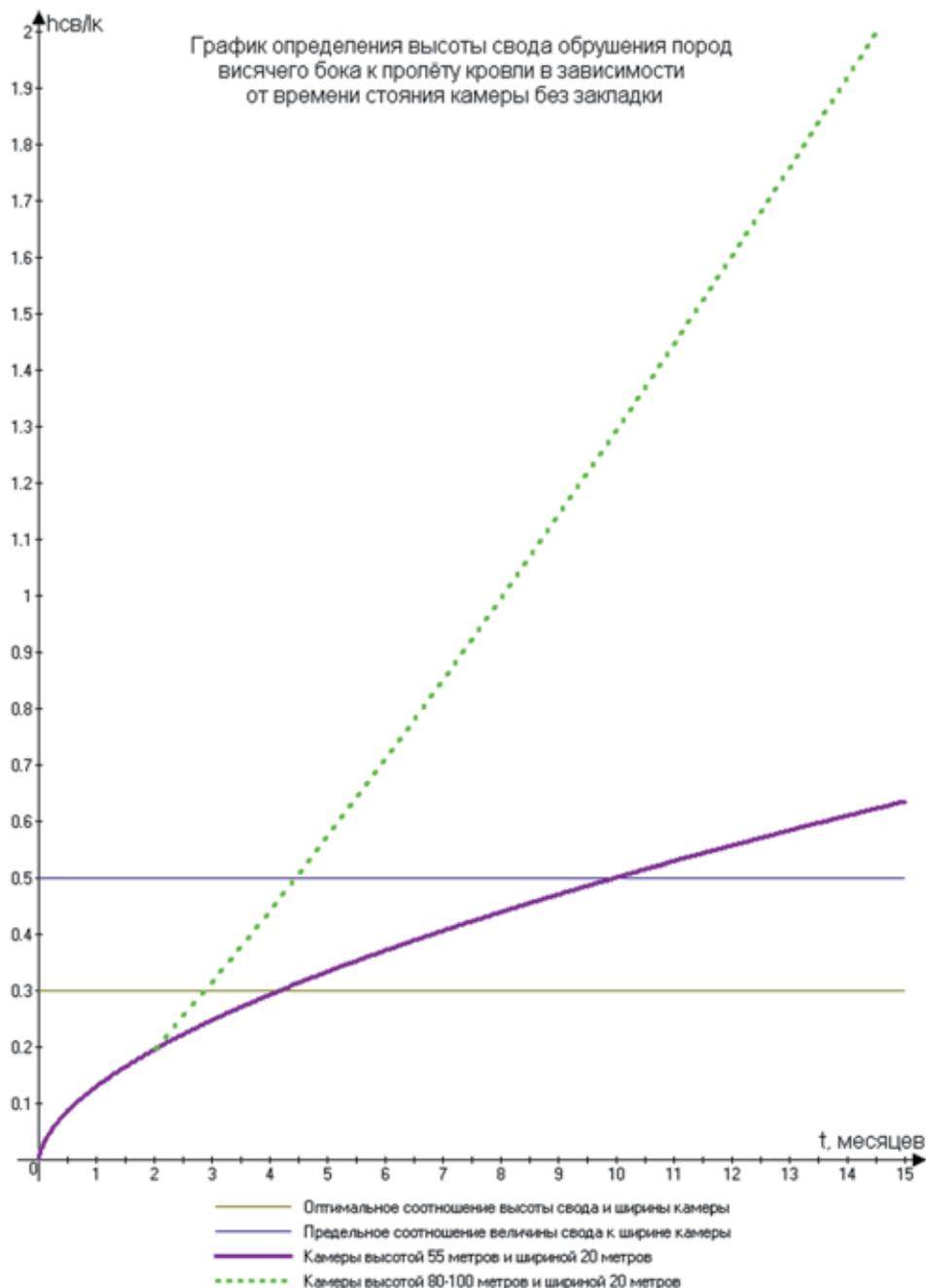


Рис. 3. График определения высоты свода обрушения пород висячего бока к пролету кровли в зависимости от времени стояния камеры без закладки

Таблица 3. Высота свода обрушения  $h_{св}$  при увеличении срока стояния  $t$  камер, не заполненных закладкой

Высота камер, $h_k$ , м	Пролет камер, $l_k$	Сроки стояния камер, не заложеными закладкой $t$ , месяцы									
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
50÷60	15	2.9	3.7	4.4	5.0	5.6	6.1	6.7	7.1	7.6	8.0
	20	3.9	5.0	5.9	6.7	7.5	8.2	8.9	9.5	10.1	10.7
80÷100	15	3.0	4.9	6.8	8.9	11.0	13.2	15.4	17.7	20.0	22.3
	20	4.1	6.5	9.1	11.8	14.6	17.5	20.5	23.5	26.6	29.8

На основе графиков, приведенных на рис. 3, методом регрессионного анализа были заново выведены эмпирические зависимости для определения возможной (ожидаемой) высоты свода обрушения пород висячего бока в верхней части камеры  $h_{св}$  (в метрах) при различной продолжительности срока стояния незаложённых камер  $t$  (в месяцах):

при  $h_k = 50÷60$  м и их ширине  $l_k = 15–20$  м высота свода обрушения  $h_{св}$  составит:

$$h_{св} = 0,13 \cdot l_k \cdot t^{0,59} \quad (5),$$

при  $h_k = 80÷100$  м и их ширине  $l_k = 20$  м  $h_{св}$  составит:

$$h_{св} = 0,09 \cdot l_k \cdot t^{1,17} \quad (6)$$

В табл. 3 по формулам (5 и 6) приведен прогнозный расчет ожидаемого увеличения высоты свода обрушения в зависимости от продолжительности срока стояния незаложённых камер и их высоты.

Анализ табл. 3 показывает, что допустимые сроки стояния камер, не заполненными закладкой, в значительной мере зависят от параметров выемочных камер. При высоте камер до 50–60 метров и ширине 15–20 метров свод обрушения, составляющий не более 30 % от пролета камеры, образуется в течение 4÷5 месяцев. При высоте камер, равной 80÷100 м, и пролете 20 м свод обрушения аналогичных размеров набирается уже к 2÷3 месяцу с последующей тенденцией его увеличения и перехода к обрушению не только приконтактных ослабленных пород, но и основных пород висячего бока с коэффициентом крепости  $f = 3÷10$ .

Поэтому при отработке запасов руды в этажах 830/910 м, 910/990 м и 990/1070 м необходимо уменьшать высоту камер до 50÷60 м и менее с одновременным уменьшением их пролета до 15 м. Оптимальные сроки стояния камер, не заполненных закладкой, будут находиться в интервале одного-трех месяцев. Такие параметры камер должны использоваться на практике, что позволит нормально организовать производство закладочных работ. В этом случае высота свода обрушения пород висячего бока не превысит 15–25 % от ширины камеры.

Анализ результатов произведенных расчетов устойчивых параметров обнажения прилегающих к очистному пространству камеры массивов руды, закладки и вмещающих пород позволяет сделать следующие выводы:

— существующие параметры системы разработки в части геометрических размеров обнажения руд, закладки и пород должны быть пересмотрены;

— высота обрабатываемых камер не должна превышать 50 – 55 м;

— ширина камер должна быть не более 15 – 20 метров;

— длина камер до 50 – 60 м.

Приведенные параметры камер с достаточной степенью надежности обеспечат устойчивость стенок и кровли камеры на всех стадиях ее отработки и производства закладочных работ.

### ОБОСНОВАНИЕ ПОРЯДКА ОТРАБОТКИ ЗАПАСОВ В ЭТАЖАХ

В проектах предыдущих периодов для отработки Гайского месторождения камерными системами разработки с закладкой выработанного пространства предлагался трехстадийный порядок отработки камер в двух вариантах: 1-2-1-3-1-2-1 и 1-2-3-1-2-3. На практике при добыче руды выше отметки 830 м нашел применение вариант 1-2-1-3-1-2-1.

Как уже отмечалось выше, ухудшение горно-геологических условий с глубиной оказало негативное влияние на геомеханическую ситуацию отработки горизонтов 590 м, 670 м и 750 м. Проявления повышенного горного давления осложнили применение принятого порядка отработки камерных запасов руды. Отработка

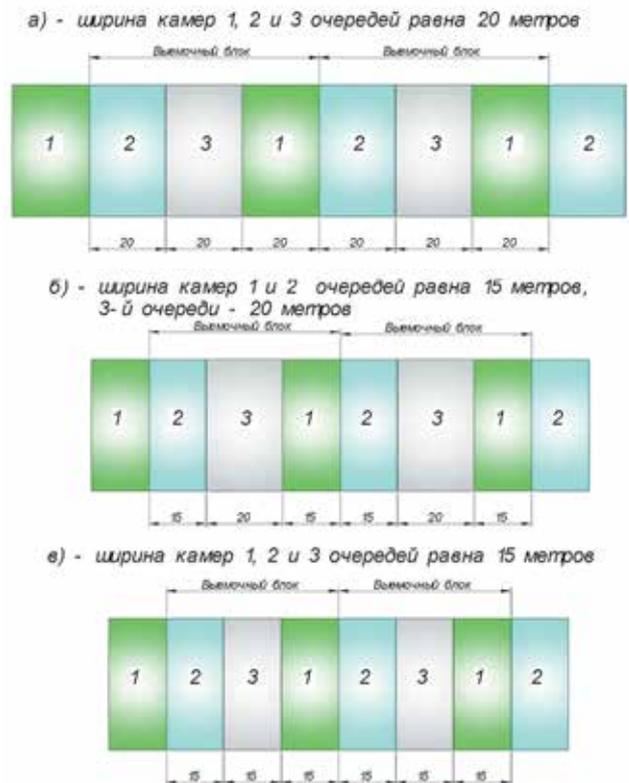


Рис. 4. Принципиальная схема отработки запасов в порядке 1-2-3-1

камер первой очереди через один рудный целик уже не обеспечивает необходимую несущую способность междукамерных целиков (камер второй и третьей очереди).

После проведенного подробного анализа и оценки сложившейся в настоящее время геомеханической ситуации на Гайском подземном руднике специалисты ОАО «Уралмеханобр» предложили новый порядок отработки запасов руды в этажах — 1-2-3-1 и 1-3-2-4-1, отказавшись от схемы 1-2-1-3-1, сохранив при этом основной способ управления горным давлением — полная закладка выработанного пространства твердеющими смесями. Принципиальные схемы отработки запасов представлены на рис. 4 и 5 [6].

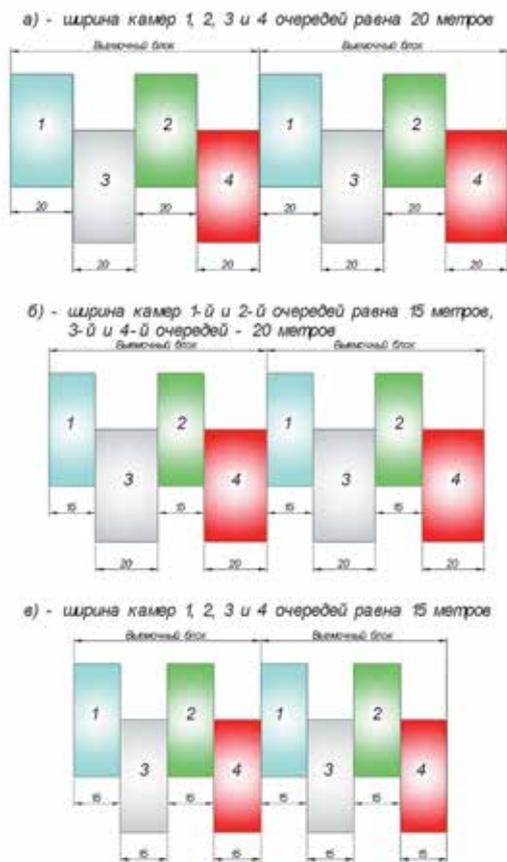


Рис. 5. Принципиальная схема отработки запасов руды в порядке 1-3-2-4-1 («шахматный» порядок)

### РАСЧЕТ И ОЦЕНКА ЗАПАСА ПРОЧНОСТИ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ

Определение размеров целиков в условиях крутого и наклонного падения залежей является сложной задачей, так как давление на целики здесь проявляется не только со стороны вышележащей толщи пород, но и со стороны пород висячего и лежащего боков. Многочисленные наблюдения за процессом деформации подработанной толщи пород показали, что характер действия сил сходен с тем, что показан на рис. 6.

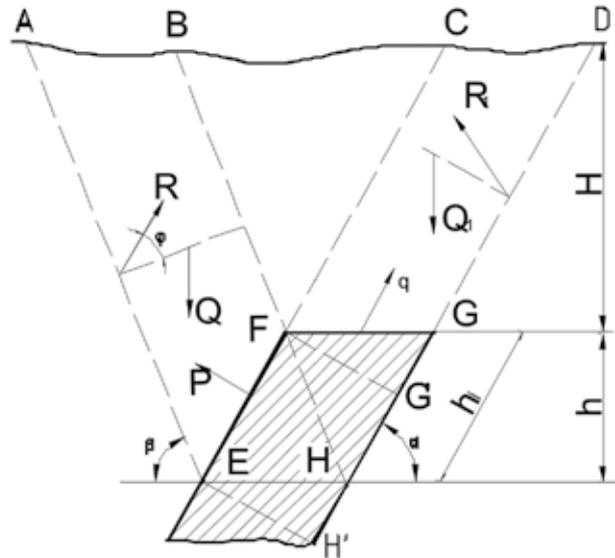


Рис. 6. Схема к расчету целиков от действия призм сползания

Целики испытывают вертикальное давление со стороны вышележащей толщи пород и боковое со стороны висячего бока, вызванное перемещением призм сползания со следующими допущениями:

целики под воздействием нагрузки в некоторой степени деформируются, что создает условия для формирования призм сползания;

поверхность призм сползания является плоской.

Вертикальное давление на целики в этом случае рассчитывается по формуле:

$$q = \frac{H \cdot l_{ц} \cdot \gamma \cdot \sin(\beta - \varphi)}{\cos \varphi} \quad (7)$$

Боковое давление рассчитывается по формуле:

$$p = \frac{h_{ц} \cdot (H + 0,5 \cdot h_{ц}) \cdot (\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \beta) \cdot \gamma \cdot \sin(\beta - \varphi)}{\sin(\alpha + \beta - \varphi)} \quad (8)$$

где:  $H$  — глубина разработки, метров;

$l_{ц}$  — длина целика, метров;

$h_{ц}$  — высота целика, метров;

$\gamma$  — средний объемный вес налегающих пород, т/м<sup>3</sup>;

$\alpha$  — угол падения залежи, градусов;

$\varphi$  — угол внутреннего трения пород, градусов;

$\beta$  — угол сдвижения пород висячего бока, градусов.

Результирующее давление на целик рассчитывается по формуле:

$$R = \sqrt{q^2 + p^2} \quad (9)$$

Площадь целика, на который действует результирующее давление, определяется из выражения:

$$S = \frac{b_{ц} \cdot h_{ц}}{\sin \alpha} + b_{ц} \cdot l_{ц} \cdot \sin \alpha \quad (10)$$

где:  $b_{ц}$  — ширина целика, метров.

Напряжения в целике, возникающие от результирующего давления, действующего на целик:

$$\sigma_{н} = \frac{R}{S} \text{ т/м}^2 = \frac{R}{100 \cdot S} \text{ МПа} \quad (11)$$

Коэффициент запаса прочности целика находится по формуле:

$$K_3 = \frac{\sigma_{сж} \cdot K_c \cdot K_v \cdot K_y \cdot K_o \cdot K_{бвр} \cdot K_\alpha}{\sigma_i \cdot K_\phi} \quad (12)$$

где:  $\sigma_{сж}$  — прочность руды на сжатие, МПа;

$K_c$  — коэффициент структурного ослабления для среднетрещиноватых пород;

$K_v$  — коэффициент, учитывающий влияние времени на несущую способность целика;

$K_y$  — коэффициент упрочнения, учитывающий повышение несущей способности целика при подпоре его стенок твердеющей закладкой;

$K_o$  — коэффициент ослабления несущей способности МКЦ пройденными в нем выработками;

$K_{бвр}$  — коэффициент ослабления несущей способности МКЦ взрывными работами;

$K_\phi$  — коэффициент формы, учитывающий влияние отношения ширины целика "а" к его высоте h при отношении ширины целика "а" к его высоте h, меньшем единицы:

$$K_\phi = 0,6 + \frac{0,4 \cdot b_\alpha}{h_\alpha},$$

где  $K_\alpha$  — коэффициент угла падения.

Результаты расчетов коэффициента запаса целика по данной методике со всеми входящими величинами представлены в табл. 4. В таблице расчеты произведены для камер 3-й очереди (при порядке выемки 1-2-3-1) и для камер 4-й очереди (при «шахматном» порядке выемки камер 1-3-2-4-1) как находящихся в самых неблагоприятных условиях с точки зрения их нагруженности от действия веса горных пород.

Анализ результатов расчетов по обеим методикам в целом показывает хорошую сходимость расчетных величин. Коэффициенты запаса прочности целиков, рассчитанные на основе действия призм сползания, характеризуются несколько большими значениями. Это в некоторой степени объясняется учетом объемного напряженного состояния пород, действующих на рудный целик (при этом вертикальная нагрузка на целик частично компенсируется горизонтальной [4]).

По результатам всех проведенных расчетов, задаваясь минимальным запасом прочности рудных целиков, равным 2, можно сделать вывод о том, что параметры камер, применяющиеся на руднике в настоящее время, не обеспечивают устойчивости камер третьей очереди (по результатам расчетов на глубине 1 070 метров коэффициент запаса прочности рудных целиков составит порядка 1,2 при порядке отработки 1-2-1-3-1 и 1,6 при порядке отработки 1-2-3-1).

Для дальнейшего ведения горных работ на Гайском подземном руднике рекомендована выемка камер с порядком отработки 1-2-3-1 и 1-3-2-4 со следующими параметрами:

а — при высоте камер, равной 40 м, ширина может составлять от 15 до 20 м; запас прочности рудных целиков будет составлять порядка 2,0÷2,4;

б — при высоте камер 55 м ширина для камер 1-й, 2-й очереди — 15 м, для камер 3-й очереди — 20 м; запас прочности рудных целиков будет составлять порядка 2,2÷2,3.

Длина отрабатываемых камер не должна превышать 50—60 м. Также при отработке запасов может применяться вариант с шириной камер 20 м для всех очередей выемки руды, но при этом рудные целики (камеры 4-й очереди отработки) будут иметь запас прочности порядка 1,8—1,9. При этом потребуются выполнение мероприятий по их предварительной разгрузке.

Совместным решением ОАО «Гайский ГОК» и ОАО «Уралмеханобр» для опытно-промышленной проверки был выбран вариант камерной выемки с подэтажной отбойкой руды при «шахматном» порядке отработки (1-3-2-4-1) и закладкой выработанного пространства как наиболее перспективный для отработки глубоких горизонтов Гайского месторождения. Общая схема «шахматного» порядка выемки запасов представлена на рис. 7.

Параметры камер:

— ширина — 20 м;

— длина — до 50—60 м (при большей мощности рудного тела осуществляется разбивка на две камеры);

— высота — 55 м.

Подготовка камер производится на трех уровнях:

— горизонт буро-доставочный (нижний);

— горизонт буровой (средний);

— горизонт вентиляционно-закладочный (верхний).

Конструктивные элементы системы разработки (камеры):

— погрузочные заезды по почве камеры;

— буровой орт по почве камеры;

— подэтажный буровой орт по центру камеры (на подэтаже);

— вентиляционно-закладочные сбойки (одна или две, в зависимости от длины камеры) или вентиляционно-закладочные скважины по кровле камеры;

— отрезной (вентиляционный) восстающий;

— днище камер на стадии ведения очистных работ траншейное, на последней стадии производится отбойка траншейной части днища и в камере оформляется плоское днище.

Камеры располагаются вкрест простирания рудного тела.

Выемка камер осуществляется в «шахматном» порядке по схеме 1-3-2-4-1. При таком порядке отработки каждую выемочную камеру нельзя рассматривать отдельно, поэтому применяется блоковая разбивка запасов с увязкой порядка отработки и подготовки запасов



Таблица 4. Коэффициент запаса прочности МКЦ при различных параметрах на основе действия на него призм сползания

Наименование	Существующие параметры		Порядок выемки запасов										«Шахматный» порядок выемки запасов										Единицы измерения							
	1-2-1-3-1		1-2-3-1										1-3-2-4-1																	
	120	1070	120	120	120	1070	1070	1070	120	1070	1070	1070	120	1070	1070	1070	120	1070	1070	1070	120	1070		1070	120	1070	1070	120	1070	1070
Прочность руды на сжатие	120	1070	120	120	120	1070	1070	1070	120	1070	1070	1070	120	1070	1070	1070	120	1070	1070	1070	120	1070	1070	120	1070	1070	120	1070	1070	МПа
Глубина по низу камеры	60	80	60	60	60	40	40	40	60	45	50	50	60	40	40	40	60	45	50	50	60	40	40	60	40	40	40	40	40	метров
Угол падения	80	80	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	градусов
Высота подэтажа	80	80	40	40	40	40	40	40	45	50	50	50	60	40	40	40	60	45	50	50	60	40	40	60	40	40	40	40	40	метров
Длина расчетного блока по простиранию	80	80	15	20	20	15	20	20	15	20	20	20	20	15	20	20	20	15	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	метров
Ширина рассчитываемого целлика по простиранию	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	метров
Длина рассчитываемого целлика вкрест простирания (длина камеры)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	метров
Угол сдвижения	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	градусов
Угол внутреннего трения пород	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	градусов
Объемный вес пород	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	т/м³
Объемный вес закладки	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	т/м³
Глубина по верху камеры	990	990	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	метров
Давление на целлик (Р) в горизонтальной плоскости	10692854	8019641	3065761	3406401	4087681	4185311	4450345	5580414	4650345	5580414	4650345	5580414	4650345	5580414	4650345	5580414	4650345	5580414	4650345	5580414	4650345	5580414	4650345	5580414	4650345	5580414	4650345	5580414	4650345	тонн
Давление на целлик в вертикальной плоскости (ГН)	6059461	4544596	3546162	3940180	4728216	3494519	3882798	4659358	3882798	4659358	3882798	4659358	3882798	4659358	3882798	4659358	3882798	4659358	3882798	4659358	3882798	4659358	3882798	4659358	3882798	4659358	3882798	4659358	3882798	тонн
Результирующее давление	12290411	9217808	4687659	5208511	6250213	5452384	6058204	7269845	6058204	7269845	6058204	7269845	6058204	7269845	6058204	7269845	6058204	7269845	6058204	7269845	6058204	7269845	6058204	7269845	6058204	7269845	6058204	7269845	6058204	тонн
Площадь целлика, на который действует призма сдвижения	2713	2713	1342	1790	1790	1602	2136	2136	1602	2136	2136	2136	1602	2136	2136	2136	1602	2136	2136	1602	2136	2136	1602	2136	2136	1602	2136	2136	1602	м²
Напряжения в целлике, возникающие от давления призмы сдвижения	4529	3397	3492	2910	3492	3403	2836	3403	2836	3403	2836	3403	2836	3403	2836	3403	2836	3403	2836	3403	2836	3403	2836	3403	2836	3403	2836	3403	2836	т/м²
Коэффициент формы	45	34	35	29	35	34	28	34	28	34	28	34	28	34	28	34	28	34	28	34	28	34	28	34	28	34	28	34	28	МПа
Коэффициент структурного ослабления	0.70	0.70	0.75	0.80	0.80	0.71	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	доли ед.
Коэффициент упрочнения закладкой	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	доли ед.
Коэффициент ослабления выработками	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	доли ед.
Коэффициент влияния времени выработками	0.75	0.75	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	доли ед.
Коэффициент БВР	0.9	0.9	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	доли ед.
Коэффициент угла падения	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	доли ед.
Коэффициент запаса прочности целлика (камеры 4-й очереди)	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	доли ед.
Параметры выемки	1.2	1.6	1.9	2.4	2.0	1.8	2.3	1.9	2.3	1.8	2.3	1.9	2.3	1.8	2.3	1.9	2.3	1.8	2.3	1.9	2.3	1.8	2.3	1.9	2.3	1.8	2.3	1.9	1.9	
	высота кам. 80 м, ширина 20-20-20-20	высота кам. 80 м, ширина 20-20-20-20	высота кам. 40 м, ширина 20-20-20-20	высота кам. 40 м, ширина 15-20-15-20	высота кам. 40 м, ширина 20-20-20-20	высота кам. 40 м, ширина 20-20-20-20	высота кам. 40 м, ширина 15-15-15-20	высота кам. 55 м, ширина 20-20-20-20	высота кам. 55 м, ширина 15-20-15-20	высота кам. 55 м, ширина 20-20-20-20	высота кам. 55 м, ширина 20-20-20-20	высота кам. 55 м, ширина 15-15-15-20	высота кам. 40 м, ширина 20-20-20-20	высота кам. 40 м, ширина 20-20-20-20	высота кам. 40 м, ширина 15-20-15-20	высота кам. 40 м, ширина 20-20-20-20	высота кам. 40 м, ширина 20-20-20-20	высота кам. 40 м, ширина 15-15-15-20	высота кам. 40 м, ширина 20-20-20-20	высота кам. 40 м, ширина 20-20-20-20	высота кам. 40 м, ширина 15-20-15-20	высота кам. 40 м, ширина 20-20-20-20	высота кам. 40 м, ширина 20-20-20-20	высота кам. 40 м, ширина 15-15-15-20	высота кам. 40 м, ширина 20-20-20-20	высота кам. 40 м, ширина 20-20-20-20	высота кам. 40 м, ширина 15-20-15-20	высота кам. 40 м, ширина 20-20-20-20	высота кам. 55 м, ширина 15-20-20-20	высота кам. 55 м, ширина 20-20-20-20

внутри блока. Рудные тела внутри блока делятся на камеры, количество камер в блоке — 4.

Параметры блоков:

- длина — 80 м (четыре камеры);
- ширина — равна мощности рудного тела;
- высота — от 25 до 55 м (равна высоте одного или двух существующих подэтажей).

Закладка выработанного пространства:

- виды закладки: твердеющая, гидравлическая, породная;
- закладка по высоте камеры — разнопрочная;
- набор твердеющей закладки нормативной прочности — 3 месяца.

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОТРАБОТКИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ В «ШАХМАТНОМ» ПОРЯДКЕ.

Добыча товарной руды, тыс. тонн в год — 6 000 тыс. тонн

Параметры блока:

- длина — до 50–60 м,
- ширина — 80 м,
- высота — 55 м.

Параметры камер:

- длина — до 50–60 м,
- ширина — 20 м,
- высота — 55 м.

Производительность камеры на очистной выемке:

- 25–30 тыс. тонн в месяц.

Объем подготовительно-нарезных работ (ПНР):

- 46,4 м<sup>3</sup>/ тыс. тонн.

Потери — 4,1 %.

Разубоживание — 11,3 %.

Технология камерной выемки с подэтажной отбойкой руды при «шахматном» порядке отработки (1-3-2-4-1) и закладкой выработанного пространства, разработанная для Гайского подземного рудника, должна обеспечить безопасную и производительную (до 6,0 млн тонн) отработку глубоких горизонтов месторождения с минимальными потерями и разубоживанием руды. На технологию камерной выемки с подэтажной отбойкой руды при «шахматном» порядке отработки получен патент № 2475647 [7].

Схема отработки запасов на Гайском подземном руднике "Шахматный" порядок выемки запасов по схеме 1-3-2-4-1

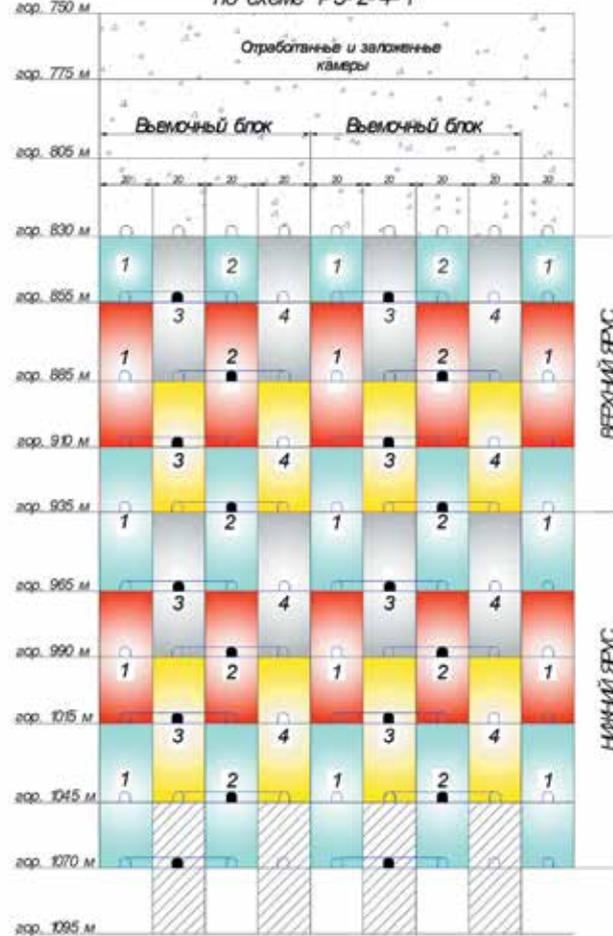


Рис. 7. Общая схема «шахматного» порядка выемки запасов в отметках гор. 830–1 070 метров

#### Список литературы

1. Исследование устойчивости закладочных массивов при различном характере проявления горного давления, составов закладочных смесей с целью снижения нормативной прочности закладки и увеличение интенсивности очистной выемки. — Екатеринбург: 2007.
2. Временные методические указания по управлению устойчивости бортов карьеров цветной металлургии. — М.: Министерство цветной металлургии СССР, 1989.
3. Борщ-Компониц В. И., Макаров А. Б. Горное давление при отработке мощных пологих рудных залежей. — М.: Недра, 1986.
4. Методические указания по определению размеров камер и целиков при подземной разработке руд цветных металлов. —

Чита.: ВНИПИГорцветмет, 1988.

5. Исследовать проявления горного давления с целью обеспечения безопасных условий труда при отработке горизонта 440–685 м. — Свердловск.: ОАО «Унипромедь», отчет по НИР, 1990.
6. Совершенствование существующей системы разработки и схемы отработки рудных тел на подземном руднике Гайского ГОКа при годовой производительности 6 миллионов тонн. — Екатеринбург. ОАО «Уралмеханобр», рекомендации, 2010.
7. Патент № 2475647 Способ разработки мощных крутопадающих рудных тел. Зарегистрирован в Госреестре изобретений РФ 20.02.2013 г.





# ЗАПУСКАЕМ ВАШ БИЗНЕС!



Контроллер силовой типа КС-305 У5 предназначен для реостатного пуска и электродинамического торможения тяговых электродвигателей рудничных контактных электровозов серии К7, К10, К14.

Конструктивное исполнение контроллера - рудничное нормальное РН1 по ГОСТ 24719-81. Рабочее положение контроллера - вертикальное, режим работы - повторно-кратковременный ПВ 20%, охлаждение - естественное. Гарантийный срок - 1 год со дня ввода контроллера в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня отгрузки с предприятия-изготовителя.



Блоки силовых резисторов "БСР"



Преобразователь "ПНР-250/24"



Колесные пары



Производство пружин



Бандаж ДЗ-111

115093, Москва, ул. Большая Серпуховская, 44, e-mail: [dinamoenergo@gmail.ru](mailto:dinamoenergo@gmail.ru)

+7(495) **505-62-58, 540-55-86**

# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ ПОДЭТАЖНОГО ОБРУШЕНИЯ С ТОРЦОВЫМ ВЫПУСКОМ РУДЫ НА ШЕРЕГЕШСКОМ ПОДЗЕМНОМ РУДНИКЕ

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ШЕРЕГЕШЕВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ С 1952 ГОДА. НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ ОТРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ОСНОВНЫМ ПРОЕКТОМ ЯВЛЯЕТСЯ «ПРОЕКТ ВСКРЫТИЯ И ПОДГОТОВКИ ГОРИЗОНТОВ +185 М И +115 М ШЕРЕГЕШСКОЙ ШАХТЫ ПО «СИБРУДА» ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ МОЩНОСТИ» [1].

**Авторы:** Ю. А. Дик, начальник отдела, к. т. н., А. В. Котенков, зав. лабораторией, М. С. Танков, зав. лабораторией, ОАО «Уралмеханобр», г. Екатеринбург, Россия; В.И. Башков, главный инженер ОАО «ЕВРАЗРУДА», Россия

**В** 2012 году техническое руководство ОАО «Евразруда» приняло решение, исходя из наличия значительных запасов руды на вскрытых горизонтах +185 м и +115 м, а также на нижележащих горизонтах +10 м и –85 м, разработать новый проект. В этом проекте должны быть разработаны основные технические решения по вскрытию и отработке нижележащих горизонтов +10 м и –85 м на базе существующего рудничного комплекса с выходом рудника на проектную производительность 6 млн тонн сырой руды в год. Кроме того, в новом проекте должна быть рассмотрена возможность внедрения современной технологии отработки на действующих горизонтах.

Для отработки запасов месторождения в указанных выше отметках горизонтов будет осуществляться реконструкция предприятия, которая рассматривается в вариантах вскрытия нижних горизонтов и схем транспортирования руды к действующим стволам, а также предусматривается отказ от применения переносного оборудования и переход к выемке запасов руды с помощью высокопроизводительного самоходного оборудования. При реконструкции производится изменение технологических схем выемки руды, в том числе изменение систем разработки, схемы вскрытия и подготовки запасов на основных и подэтажных горизонтах, изменение схемы организации работ и др.

ОАО «Уралмеханобр» в качестве основной системы разработки для выемки запасов руды на месторожде-

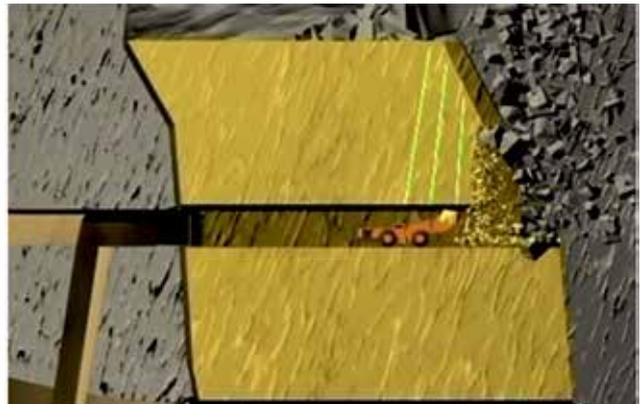


Рис. 1. Система разработки подэтажного обрушения с торцовым выпуском руды и применением самоходного оборудования

нии предложил систему разработки подэтажного обрушения с торцовым выпуском руды и применением самоходного оборудования (рис. 1).

В целом технология отработки запасов системой подэтажного обрушения дает возможность перейти на сплошной порядок отработки запасов на участках месторождения, при этом повысив концентрацию и интенсивность отработки запасов. Кроме того, принятое конструктивное оформление системы разра-

ботки позволит повысить устойчивость заходки при очистной выемке с обрушением вмещающих пород.

Для проверки данного технологического решения в промышленных условиях, согласно пункту 9 «Единых правил безопасности...» [2], решено осуществить отработку опытного блока решено осуществить на основе данного проекта «Опытно-промышленные испытания системы разработки с поэтажным обрушением и применением самоходной техники на Шерегешском руднике в этаже +115 м ÷ +185 м».

При обосновании параметров системы разработки был рассмотрен целый ряд типоразмеров выемочных единиц с учетом условий залегания рудных тел, взаимного расположения выемочных единиц, применяемого оборудования, а также закономерностей формирования фигур выпуска отбитой руды при торцовом выпуске.

Основным элементом системы поэтажного обрушения с торцовым выпуском является фигура выпуска, которая, как показали исследования, своей формой приближается к эллипсоиду [3].

Основными параметрами эллипсоида выпуска, от которых зависит вся конструкция системы поэтажного обрушения с торцовым выпуском, являются его высота  $h_T$  и общая ширина  $W_T$  (рис. 2). Значение общей ширины эллипсоида выпуска  $W_T$  при заданной величине высоты  $h_T$  может быть приближенно рассчитано по эмпирической формуле:

$$W_T \approx W' + \alpha - 1,8 \quad (1),$$

где

$W'$  — теоретическая ширина эллипсоида выпуска;  
 $\alpha$  — эффективная ширина выработки выпуска (буро-доставочного орта).

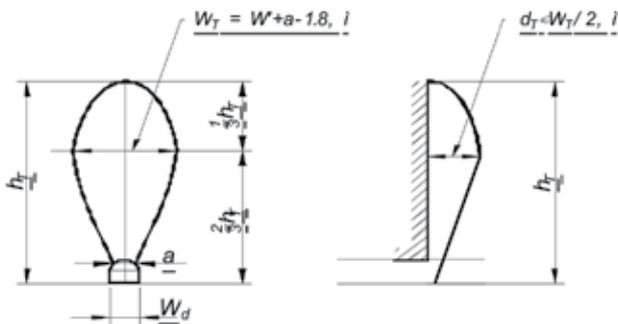


Рис. 2. Основные элементы эллипсоида выпуска

Теоретическую ширину эллипсоида выпуска  $W'$  можно определить по графику, представленному на рис. 3. На данном графике показана функция зависимости отношения высоты эллипсоида выпуска  $h_T$  от его ширины  $W'$  для руды с высокой плотностью, к которой относится и магнетитовая руда Шерегешевского месторождения.

Задав высоту эллипсоида выпуска, равной 35 метров, по графику, показанному на рисунке 3, определяем значение теоретической ширины эллипсоида выпуска  $W'$ , которое составит 13 м.

Тогда общая ширина эллипсоида выпуска  $W_T$  равна:  
 $W_T \approx 13 + 3,2 - 1,8 = 14,4 \approx 14$  м

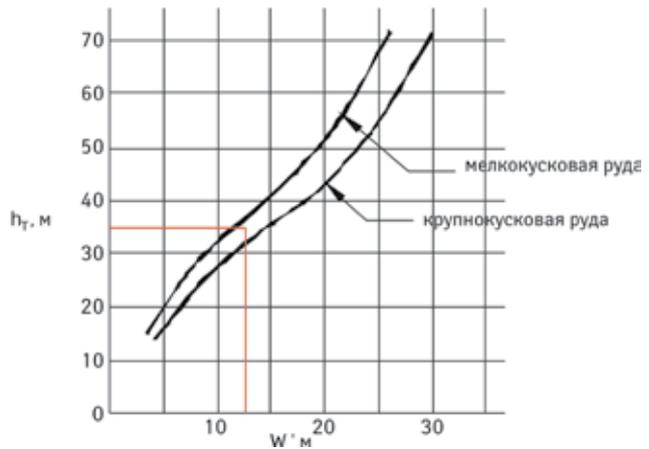


Рис. 3. Зависимость теоретической ширины эллипсоида выпуска  $W'$  от его высоты  $h_T$

При этом глубина эллипсоида выпуска  $d_T$  составит менее половины значения  $W'$ ;  $d_T \leq 7$  м. Согласно классической схеме поэтажного обрушения с торцевым выпуском выработки выпуска вышележащего подэтажа должны располагаться в зоне максимального значения ширины эллипсоидов выпуска заходок нижележащего подэтажа. Максимальное значение ширины эллипсоида выпуска  $W_T$  располагается на отметке в 2/3 его высоты  $h_T$ .

Таким образом, центры буро-доставочных ортов вышележащего подэтажа находятся по вертикали на расстоянии 23,3 м от почвы нижележащего подэтажа.

Учитывая параметры выработок выпуска (их высоту и ширину), высота подэтажа  $h_s$  (расстояние между отметками почвы смежных подэтажей) составит 22 м. В соответствии с общей теорией выпуска [4] при высоте подэтажа, превышающей 18 м, горизонтальное расстояние между осями соседних выработок выпуска  $S_D$  составляет:

$$S_D < 0,65 \frac{W_T}{14} \quad (2);$$

При этом должно выполняться условие:

$$S_D \leq h_s; \text{ тогда: } S_D < 0,65 \cdot 22 = 14,3 \text{ м}$$

С учетом заложения стенок траншеи выпуска в каждой заходке под углом  $55^\circ$  оптимальное расстояние между центрами соседних буро-доставочных ортов принимается равным 18 м.

Толщина отбиваемого слоя  $b$  должна быть не более половины от глубины эллипсоида выпуска  $d_T$  (рис. 4):

$$b \leq \frac{d_T}{2} \quad (3).$$

То есть толщина отбиваемого слоя  $b$  должна быть не более 3,5 метра.

Таким образом, параметры выемочных заходок для опытного участка составят:

длина заходки — равна мощности рудного тела, но не более 50 м; ширина — 18 м; высота — 35 м;  
расстояние между смежными буро-доставочными ортами в заходках (по осям) — 18 м (рис. 5).

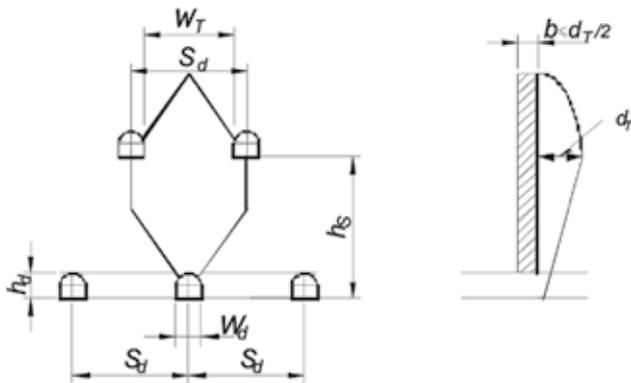


Рис. 4. Основные элементы системы разработки подэтажного обрушения с торцовым выпуском

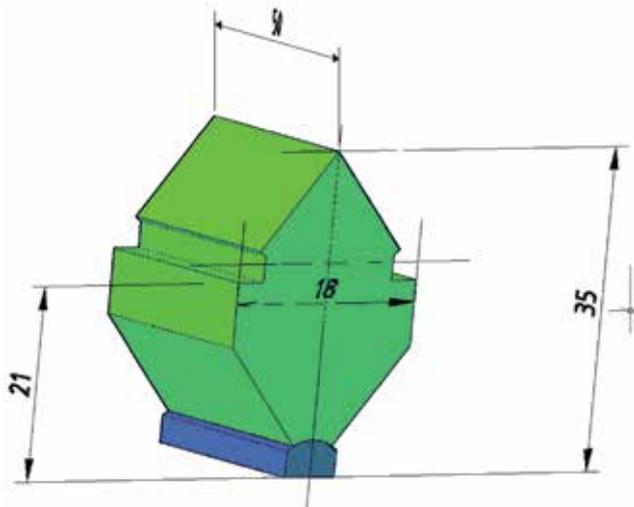


Рис. 5. Параметры выемочной заходки

Количество подэтажей в одновременной работе зависит от ориентации выемочных заходок относительно рудного тела: при расположении заходок вкрест простирания (рис. 6) или по простиранию рудного тела соответственно (рис. 7) и может составлять 1 или 2 подэтажа.

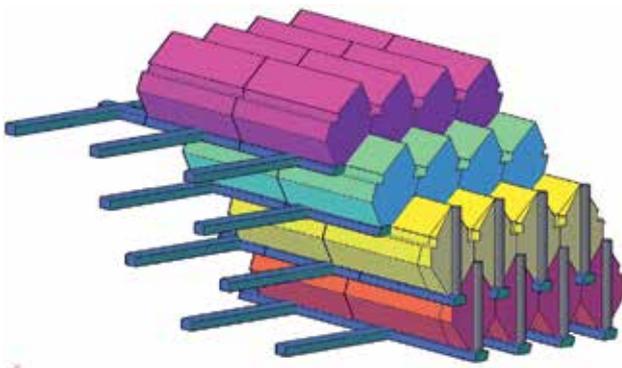


Рис. 6. Схема расположения заходок вкрест простирания рудного тела и очередность отработки запасов в подэтажах

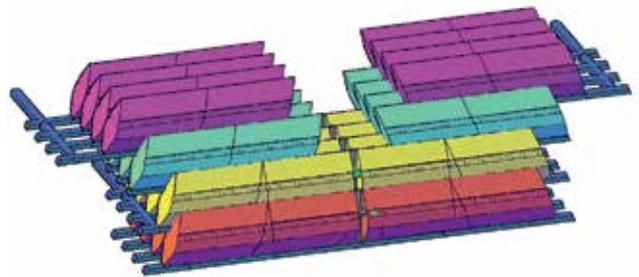


Рис. 7. Схема расположения заходок по простиранию рудного тела и очередность отработки запасов в подэтажах

Технология очистной выемки в заходках опытного участка основана на буровзрывном способе отбойки руды вертикальными или наклонными веерами скважин (рис. 8).

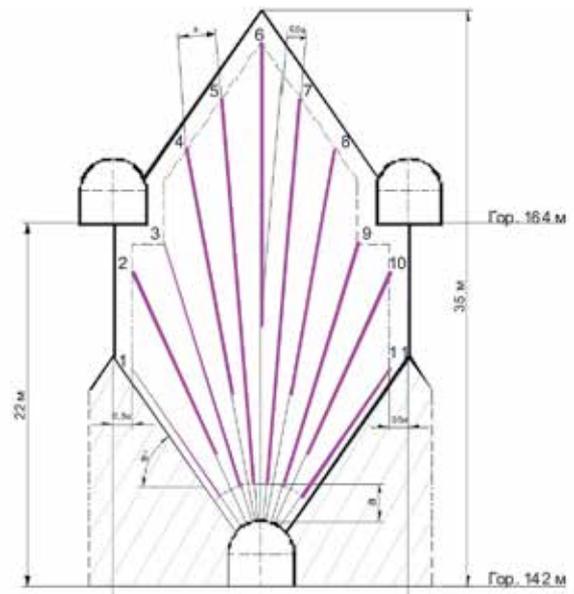


Рис. 8. Схема разбуривания запасов на всю высоту заходок в подэтажах

Отгрузка руды из выемочных заходок осуществляется с помощью ПДМ. Транспортировка руды ПДМ осуществляется до участковых рудоспусков на расстояние не более 150 метров.

Погрузочно-доставочные машины (ПДМ):

- типа TORO-1400 (Sandvik, грузоподъемность — 14 тонн);
- типа ST-14 (ST-1520) (Atlas Copco, грузоподъемность — 14 (15) тонн);
- типа R-2900 G (Caterpillar, грузоподъемность — 14 (15) тонн).



Буровые установки:

- типа SOLO-7 —10 (Sandvik);
- типа SIMBA-L6 (Atlas Copco);
- типа ROBBINS-73 RAC (Atlas Copco).



Участковые рудоспуски на подэтажах оборудуются установками типа Rammer и могут располагаться как в рудной зоне, так и в лежащем боку залежи.



На концентрационном горизонте рудная масса от участковых рудоспусков транспортируется автосамосвалами до комплекса главных рудоспусков, расположенных по центру каждой рудной залежи.

Автосамосвалы:

- типа TORO-40 (Sandvik, грузоподъемность — 40 тонн);
- типа MT-42 (Atlas Copco, грузоподъемность — 42 тонны);
- типа AD-45 (Caterpillar, грузоподъемность — 14 (15) тонн).



Управление горным давлением на участке опытных работ производится путем обрушения налегающих пород, а также в определенной последовательности отработки запасов. При отработке запасов опытного участка принят сплошной порядок отработки запасов от висячего бока залежи на лежащий бок и с южного фланга участка Подруслового на север до границы целика под реку Большая речка.

Производительность участка Новый Шерегеш на начальном этапе ведения горных работ составляет:

- 4,0 млн тонн в год — на этапе концентрации горных работ в залежи при отработке запасов в этаже +10 ÷ +115 м). Количество заходов в одновременной работе на данном этапе — 12 единиц;
- 3,5 млн тонн при сокращении рудных площадей в этаже +10 ÷ +115 м. Количество заходов в одновременной работе на данном этапе — 11 единиц;
- 3,0 млн тонн в год при опускании горных работ в этаж —85 ÷ +10 м. Количество заходов в одновременной работе на данном этапе — 7 единиц.



Производительность участка Подруслового на начальном этапе ведения горных работ составляет:

- 2,0 млн тонн в год — на этапе концентрации горных работ в залежи Новый Шерегеш. Количество заходов в одновременной работе на данном этапе — 6 единиц;
- 2,5 млн тонн на стадии наращивания объемов добычи для компенсации выбывающих площадей залежи Новый Шерегеш. Количество заходов в одновременной работе на данном этапе — 8 единиц;
- 3,0 млн тонн в год на этапе максимального развития горных работ в залежи Подрусловая. Количество заходов в одновременной работе на данном этапе — 9 единиц. 📖

#### Список литературы

1. Проект вскрытия и подготовки горизонтов +185 и +115 м Шерегешского рудника ПО «Сибруда» для поддержания мощности. Сибирский филиал института ГИПРОРУДА. — Новокузнецк, 1982 г.
2. Единые правила безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом (ПБ 03-553-03). — Москва, НПО ОБТ, 2003.
3. Система подэтажного обрушения с торцовым выпуском руды и применением самоходных машин. — «Горный журнал», 1974, № 4.
4. UNDERGROUND MINING METHODS. — 2001, Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc.





НАДЕНЬТЕ ОЧКИ



НАДЕНЪТЕ ОЧКИ



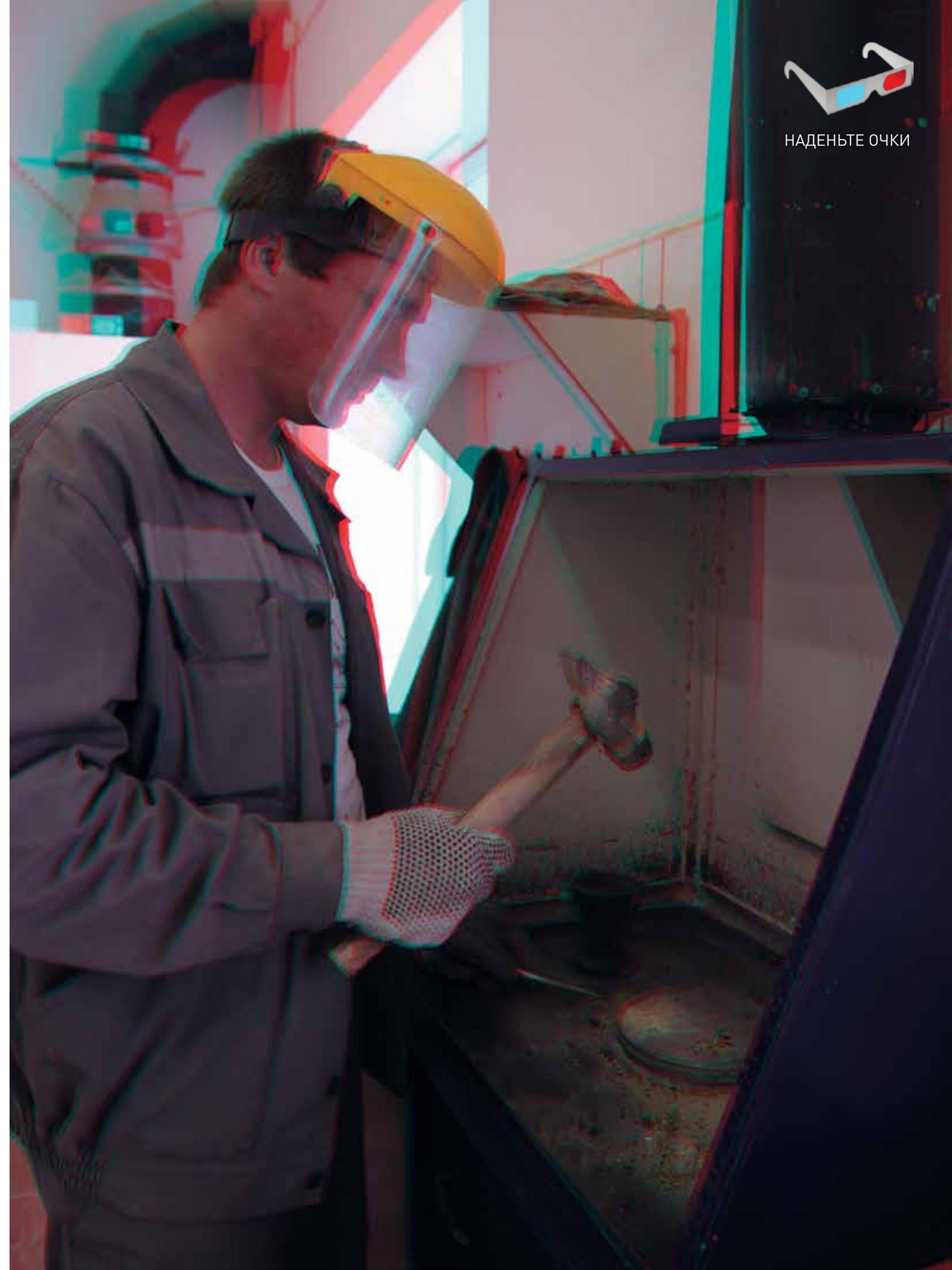


НАДЕНЬТЕ ОЧКИ





НАДЕНЬТЕ ОЧКИ



# ВПЕРВЫЕ В РОССИИ



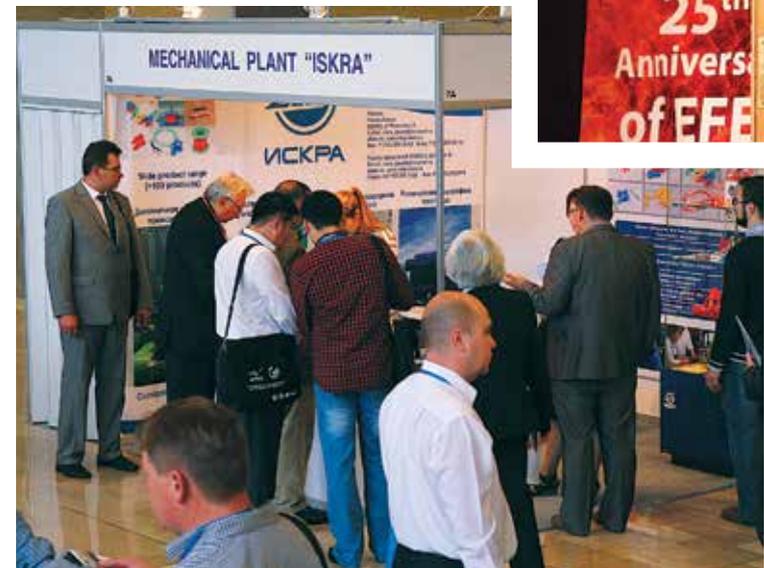
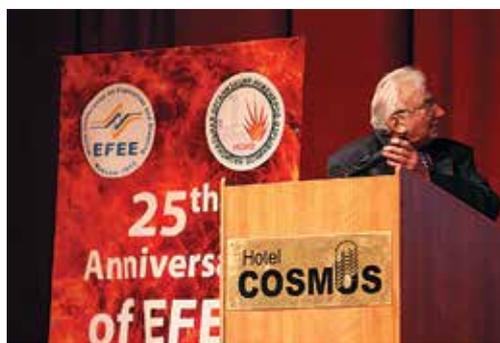
ПРОКЛАДКА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И РАЗРУШЕНИЕ ЛЕДОВЫХ ЗАТОРОВ В РУСЛЕ РЕК, СНОС ВЕТХИХ СООРУЖЕНИЙ И СТРОИТЕЛЬСТВО ГАЗОПРОВОДОВ, ДОБЫЧА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ — ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ВЗРЫВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НЕОБЫЧАЙНО ШИРОКА. ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО И ВСЕСТОРОННЕГО РАЗВИТИЯ ВЗРЫВНОГО ДЕЛА НЕОБХОДИМ ПОСТОЯННЫЙ ОБМЕН ОПЫТОМ СРЕДИ ПРОФЕССИОНАЛОВ ОТРАСЛИ, ИНЖЕНЕРОВ-ВЗРЫВНИКОВ.

По материалам СТО «Конгресс»

**1** 5–17 сентября 2013 года в Москве состоялась VII Международная конференция по взрывчатым веществам и взрывному делу. Она была организована Европейской федерацией инженеров-взрывников (EFEE) и российской Национальной организацией инженеров-взрывников (НОИОВ) при поддержке профессионального организатора конференций — компании «СТО «Конгресс».

EFEE организует подобные встречи с 1988 года. В нашей стране она состоялась впервые. Право на проведение конференции по взрывчатым веществам и взрывному делу в России получила Национальная организация инженеров-взрывников (НОИОВ), чему предшествовал большой объем самой разнообразной подготовительной работы.

По мнению исполнительного директора НОИОВ А. Н. Ефремовцева, это событие имело огромный вес для нашей страны, обладающей богатой историей взрывного дела, где ежегодно взрывается более миллиона тонн промышленных взрывчатых веществ. В России около 1 300 организаций, работающих в данной области, а обширные территории государства содержат большое количество самых разнообразных объектов ведения взрывных работ, обладающих зачастую уникальными условиями и техническими требованиями к проведению взрыва. Все это сформировало огромный объем опыта и технологий, для дальнейшего успешного развития которых крайне необходимо общение с коллегами со всего мира.



По словам президента EFEE Йорга Реннерта, Международная конференция по взрывчатым веществам и взрывному делу является единственной платформой для ознакомления с актуальными событиями в сфере взрывных технологий, позволяющей экспертам со всего мира обмениваться полученным опытом.

Конференция в России по общему количеству делегатов значительно превзошла предыдущую встречу в Лиссабоне. В этом году в ней приняли участие более 400 человек из 50 стран мира.

Программу мероприятия открыли воркшопы, которые традиционно носили ознакомительный информационный характер. Инженеры-взрывники обсудили новые правила отслеживания взрывчатых веществ в соответствии с директивой Евросоюза 2008/43, а также тему сноса зданий и сооружений.

В последующие дни состоялись рабочие заседания. Столь объемная и разносторонняя научная программа на конференциях EFEE была представлена впервые, в нее было включено более 80 докладов, затрагивающих самые различные темы — от изменений в российском и европейском законодательстве, напрямую связанных с оборотом взрывчатых веществ, до конкретно проведенных уникальных взрывов в различных отраслях. Были продемонстрированы многочисленные презентации, посвященные испытаниям новых составов взрывчатых веществ и новому оборудованию.

Параллельно с работой конференции проходила специализированная выставка. «Она предоставила возможность для организаций, связанных с производством, хранением и применением взрывчатых материалов, консультантов, снабжающих организаций

и производителей продемонстрировать последние результаты во многих отраслях, связанных со взрывным делом», — отметил руководитель Федеральной службы по экологическому и атомному надзору, председатель оргкомитета 7-й международной конференции Н. Г. Кутбин.

33 компании присутствовали на выставке в этом году. Активное участие в ее работе приняли и спонсоры мероприятия: ЗАО «НИТРО СИБИРЬ», ЗАО «Искра», ЗАО «Орика СиАйЭс», FERİDE KIRLIOĞLU PATLAYICI MADDE TİCARETİ, Potters-Ballotini Ltd, Alpha Expedition Demining, ЗАО «НПП Алтайспецпродукт», ЗАО «ВзрывПромКомплект». По мнению руководства НОИВ, выставка ознаменовалась появлением новых игроков на рынке оборудования для взрывных работ. Была получена масса положительных отзывов как о составе участников, так и о предлагаемых ими товарах и услугах.

В целом и правление EFEE, и руководство НОИВ довольны результатами проведения мероприятия. Участники высоко оценили предоставленную им возможность тесного непосредственного общения с зарубежными коллегами на своей территории, в России.

Можно с уверенностью сказать, что конференция стала мощным толчком на пути взаимной интеграции техники и технологий инженеров-взрывников со всего мира. Ее основная цель — показать российским специалистам европейский подход и уровень ведения взрывных работ с одновременным освещением огромного российского потенциала в этом направлении — была достигнута. ☺

# «СПЛАВ» ПРОФЕССИОНАЛОВ ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

3–6 СЕНТЯБРЯ В КРАСНОЯРСКЕ СОСТОЯЛСЯ V МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС И ВЫСТАВКА «ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ – 2013», ОБЪЕДИНИВШИЕ ТРИ МЕЖДУНАРОДНЫХ ФОРУМА, КОТОРЫЕ ПРОХОДЯТ В РЕГИОНЕ НА ПРОТЯЖЕНИИ 19 ЛЕТ: КОНФЕРЕНЦИЮ И ВЫСТАВКУ «АЛЮМИНИЙ СИБИРИ», СИМПОЗИУМ «ЗОЛОТО СИБИРИ» И КОНФЕРЕНЦИЮ «МЕТАЛЛУРГИЯ ЦВЕТНЫХ И РЕДКИХ МЕТАЛЛОВ».

По материалам оргкомитета V Международного конгресса и выставки «Цветные металлы – 2013»

**Н**овым этапом в развитии конгресса стало проведение в 2013 году совместных конференций «ICSOVA — Алюминий Сибири» (ИКСОБА — крупнейшее международное общество по изучению бокситов, глинозема и алюминия).

В этом году в конгрессе и выставке приняли участие более **600 представителей 230 компаний из 33 стран мира** (в том числе Великобритании, Германии, Голландии, Израиля, Индии, ОАЭ, Норвегии, Китая, США, Франции, Бельгии, Бахрейна, Бразилии, Австралии, Ямайки, Южной Африки и др.).

Во время конгресса было прочитано **более 300 докладов** по следующим тематикам:

- «Минерально-сырьевая база цветных и благородных металлов»
- «Современные технологии добычи минерального сырья»
  - «Производство глинозема и бокситов»
  - «Получение алюминия»
  - «Производство цветных и редких металлов»
  - «Производство благородных металлов»
  - «Углерод и углеродные материалы»
  - «Литье цветных металлов и сплавов»
  - «Обработка металлов давлением и термообработка металлов»

- «Экономика, финансы, проекты в горно-металлургической отрасли»

3 сентября был проведен уже ставший традиционным курс установочных лекций. Материал курса включал общеобразовательные в металлургической области, обзорные и технико-экономические лекции ведущих ученых мира.

В рамках секции «Металловедение, ОМД и термическая обработка металлов» состоялась «Биронтовские чтения», посвященные памяти доктора технических наук, профессора, члена Международной академии наук высшей школы, эксперта научно-технической сферы Министерства промышленности, науки и технологий Российской Федерации, заслуженного работника высшей школы Российской Федерации, лауреата Профессорской премии Виталия Семеновича Биронга.

Конгресс «Цветные металлы — 2013» — это важное звено в программе роста молодых специалистов. В ходе обсуждений были рассмотрены традиционные подходы к подготовке инженеров и варианты взаимодействия вузов с предприятиями горно-металлургического комплекса на финальном этапе обучения. Также для работы в конгрессе с прочтением докладов были приглашены студенты и аспиранты, которые имели уже перспективные достижения в вышеуказанных областях.





В работе выставки приняли участие ведущие российские и иностранные компании в области разработок технологий и поставки материалов и оборудования для горно-металлургической промышленности: ALTEK, BASF Mining Solutions, Bokela, Bruker, Buss AG, Buss ChemTech AG, Claudius Peters Projects, Danieli Corus, Maschinenfabrik Gustav Eirich, FESTO, FIVES Solios, Gas-Cleaning, Gormasheexport, GOUDA Refractories, Intertech, Industrial Monitoring & Control, Hangzhou New Time Valve, HAZEMAG, Hencon, Luft und Thermotechnik Bayreuth, Mid-Mountain Materials, Nalco-An Ecolab Company, NKM Noell Special Cranes, NPC MHD, Outotec, Pnevnomash, POLYUS, Precision Light and Air, Pressmash, Putzmeister Solid Pumps, Riedhammer, Sermas Industrie, Sibsvetmetniiproject, Shandong Jingjin Environmental Protection Equipment, Soyuzmash, Storvik, Thermo Techno, Weir Minerals Netherlands, WILO и др.

Одним из ключевых мероприятий конгресса 2013 года было проведение пяти круглых столов.

При поддержке правительства Красноярского края были организованы обсуждения на следующие темы:

**1) «Внедрение инновационных технологий при переработке отходов в металлургии и машиностроении»**

Во время дискуссии специалистами металлургических предприятий (ООО ТД «BaikAL», ОК «РУСАЛ», ОАО «ГМК «Норильский никель», ЗАО «Полюс», ОАО «Красцветмет», ФГАОУ ВПО «СФУ» и др.) была рассмотрена ситуация с образованием и размещением промышленных отходов на территории региона, обсуждены существующие технологии по их переработке, а также основные факторы, сдерживающие возможность повышения использования отходов производства.

**2) «Создание площадки по работе с открытыми заказными инновациями в Красноярском крае»**

В процессе обсуждения были высказаны предложения по созданию в Красноярском крае площадки

по работе с открытыми заказными инновациями, в которой можно было бы соединить все звенья цепочки по порядку — заказа на инновацию, поиска решения данной задачи, привлечения венчурных средств и предоставления инфраструктурной поддержки для реализации проекта.

Под руководством Красноярского регионального отделения Союза машиностроителей России был проведен круглый стол на тему **«Перспективы применения алюминия в новой отрасли»**, результатом которого стал вопрос развития глубокой переработки алюминия и увеличение выпуска продукции с более высокой добавленной стоимостью. Эта тема особо актуальна, поскольку для России характерен дисбаланс между выпуском первичного алюминия и производством продукции высокого передела в пользу первого.

Для развития данного направления промышленности краевые предприятия — ОАО «Красмаш», ООО «КраМЗ», ООО «КМК», — администрация города Красноярска, министерство промышленности и торговли края, ФГБОУ ВПО «СибГАУ» заключили соглашение о сотрудничестве. В документе закреплены договоренности сторон по формированию условий, необходимых для создания и развития в городе Красноярске научно-производственной базы по изготовлению продукции транспортного машиностроения на основе глубокой переработки алюминиевых сплавов. Торжественное подписание документа состоялось непосредственно в рамках проведения круглого стола.

Сибирский федеральный университет являлся организатором круглого стола **«Модернизация системы профессионального образования»**, где обсудили вопросы подготовки кадров для металлургической промышленности с участием представителей промышленных предприятий.

Также состоялся круглый стол **«Сотрудничество в области исследований минеральных ресурсов»** при участии общества Гельмгольца и Сибирского федерального университета.

В этом году участники смогли посетить экскурсии на следующие предприятия: «РУСАЛ — Ачинский глиноземный комбинат», «РУСАЛ — Хакасский алюминиевый завод», «РУСАЛ — Красноярский алюминиевый завод», «Красноярская ГЭС», «Красноярский завод цветных металлов им. В. Н. Гулидова».

Оргкомитет выражает благодарность всем участникам и партнерам прошедшего форума и приглашает принять участие в конгрессе и выставке «Цветные металлы и минералы», которые состоятся 16–19 сентября 2014 года. ☺



# ИННОВАЦИИ НА СЛУЖБЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ

ЕЖЕГОДНО В СЕРЕДИНЕ НОЯБРЯ САНКТ-ПЕТЕРБУРГ НА НЕСКОЛЬКО ДНЕЙ ПРЕВРАЩАЕТСЯ В ГЛАВНУЮ НАУЧНО-ДЕЛОВУЮ ПЛОЩАДКУ СТРАНЫ В ВОПРОСАХ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ГОРНОЙ ОТРАСЛИ. 14–15 НОЯБРЯ 2013 ГОДА В НАЦИОНАЛЬНОМ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОМ УНИВЕРСИТЕТЕ «ГОРНЫЙ» ПРИ ПОДДЕРЖКЕ МИНИСТЕРСТВА ЭНЕРГЕТИКИ, МИНИСТЕРСТВА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ И РОСТЕХНАДЗОРА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПРОШЛА IV МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ТЕХГОРМЕТ — 21-Й ВЕК» — «ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ ОСВОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ». ФОРУМ ОСВЕТИЛ НАЗРЕВШИЕ В ОТРАСЛИ ПРОБЛЕМЫ И ПРЕДЛОЖИЛ ПЕРЕДОВОЙ ОПЫТ РЕШЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИЙ БУДУЩЕГО, КОТОРЫЕ УЖЕ СЕГОДНЯ МОЖНО ТИРАЖИРОВАТЬ НА РОССИЙСКИЕ ГОРНЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ.

По материалам пресс-службы конференции

В работе конференции приняли участие 200 ведущих российских и зарубежных экспертов горнотехнического сообщества — представителей профильных министерств и ведомств, крупнейших горно-металлургических, горнодобывающих и горно-обогатительных предприятий, компаний — разработчиков техники, оборудования и IT-решений, научно-исследовательских и проектных институтов и вузов. Среди них «Северо-Западная Фосфорная Компания», «ДТЭК», «ИК «Арлан», «Каракан-Инвест», «Корпорация Казахмыс», «Эрдэнэт», «Рио Тинто Алмазпоиск», УК «МЕТАЛЛОИНВЕСТ», Ковдорский ГОК, Стойленский ГОК, «Уралкалий», «ГАБИОНЫ МАККАФЕРРИ СНГ», «СОЮЗТЕХНОКОМ», «Технолинк», «Уралмаш», «ЗМ Россия», MCS, «ВИСТ Групп», «АРДЖЕЙ-СИ», ThyssenKrupp, Vijur Delimon, MTU Friedrichshafen GmbH, «ВНИПИПромтехнологии», «Гипрошахт», ИГД КНЦ РАН, Уральский государственный горный университет, «Галургия», ФГУП «ЦНИГРИ» и многие другие.

География конференции включала в себя 13 стран-участниц: Россия, Украина, Казахстан, Австралия, Германия, Австрия, Чехия, Норвегия, Монголия, Испания, Нидерланды, Великобритания, Польша.

В рамках двух дней конференции прошли пленарное заседание, секции «Открытые горные работы», «Под-

земные горные работы», «Минерально-сырьевая база месторождений и обогащение полезных ископаемых», а также четыре круглых стола по наиболее актуальным вопросам секций.

Конференция осветила широкий спектр передовых инновационных технологий, реализуемых на горных предприятиях по всему миру. Особое внимание участники уделили практическому опыту внедрения передовых проектных, технико-технологических, управленческих, информационных и телекоммуникационных решений, обеспечивающих повышение операционной эффективности основных технологических процессов горного производства и возврат инвестиций в комплексное освоение новых и эксплуатацию существующих месторождений.

Всего было заслушано более 40 докладов, в числе ключевых выступающих — В. Н. Захаров, директор **ИПКОН РАН** (председатель оргкомитета-2013), С. В. Ясюченя, технический директор **ОАО «СУЭК»**, А. Г. Анохин, директор Центра геодинамической безопасности **ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель»**, В. А. Гуськов, руководитель департамента горных работ **ЗАО «Евроцемент Групп»**, С. Н. Опанасенко, заместитель генерального директора **ТОО «Богатырь Комир»** (Казахстан), И. В. Эпштейн, начальник горно-техно-



Интерактивная 3D-плазма на стенде Dassault Systemes GEOVIA RUS

логического управления **ЗАО «Полиметалл Инжиниринг»**, **В. П. Баскаков**, генеральный директор **ОАО НЦ «ВостНИИ»**, **И. В. Зырянов**, заместитель директора по науке института «Якутнипроалмаз» (**АК «Алроса»**), и другие.

Международный опыт в решении задач отрасли был представлен в докладах **Герта Штадлера**, заслуженного профессора Технического университета г. Грац (Австрия), **Андреаса Лекша**, директора горных проектов Siemens (Германия), **Адама Мирека**, главного специалиста по геофизике Института инновационных технологий **EMAG** (Польша), **Петра Яночека**, менеджера по развитию бизнеса **3M Cesko** (Чехия).

В этом году продолжилось плодотворное сотрудничество конференции с представителями Австралии. Мероприятие посетил **Кен Смит**, генеральный представитель по торговле и инвестициям в Европе от правительства штата **Квинсленд**, который выступил перед участниками с приветственным словом. Удаленные презентации передовых горных технологий в формате видеоконференции провел **Джордж Поропат** из австралийского института **CSIRO**, руководитель

группы по разработке систем трехмерного моделирования и визуализации для горной отрасли. В числе докладчиков компания **Mining Consultancy Services** представила опыт внедрения своих разработок на шахтах Австралии и Южной Африки. Также в работе конференции приняли участие представители компаний **RungePincockMinarco** и **Mine Site Technologies Pty Ltd**.

Международный опыт в решении вопросов повышения производительности, основанный на экономической теории контрактов, представил **Герт Штадлер**, заслуженный профессор Технического университета г. Грац (Австрия). Современные возможности электропривода при транспортировке материала большой массы презентовал **Андреас Лекша**, директор горных проектов Siemens (Германия).

Впервые в истории мероприятия в рамках конференции прошла мини-выставка технологий и оборудования. Среди экспонентов — **Putzmeister Iberica S.A.** (Испания), «**Техноинфо Лтд**», «**НАВГЕОКОМ**». Интерактивную 3D-плазму, позволяющую оценить широкие возможности программного обеспечения, представила компания **Dassault Systemes GEOVIA RUS**.



Баскаков В. П., генеральный директор ОАО «ВостНИИ»



Работа секции



Стенд компании «НАВГЕОКОМ»

Также в рамках выставки компания **Zeppelin Russland** презентовала свой новый стенд, который торжественно передали в дар НМСУ «Горный» в честь 240-летия университета.

Партнерами IV конференции «Техгормет — 21-й век» выступили компании **General Electric, Dassault Systemes GEOVIA RUS, Sandvik, «НАВГЕОКОМ»**.

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА В ВОПРОСАХ И ОТВЕТАХ

Основной проблематикой пленарного заседания, секции «Открытые горные работы» (председатель — Зырянов И. В.) и круглого стола «Пути повышения эффективности работы горного предприятия» (модератор — Ясючени С. В., сомодератор — Зырянов И. В.) стал поиск наиболее оптимальных путей повышения эффективности работы горного предприятия, а также связанные с этим вопросы рационального недропользования.

Так, обзору методов повышения операционной эффективности, уже реализованных и применяемых на предприятиях ОАО «СУЭК» сегодня, был посвящен доклад технического директора компании **Ясючени С. В.**, который открыл работу пленарного заседания. О приоритетных инженерно-технологических направлениях развития горнодобывающей отрасли России в усложняющихся экономических и горно-геологических условиях и о перспективах применения комплексных автоматизированных систем управления на горных предприятиях рассказал генеральный директор ОАО НЦ «ВостНИИ» **Баскаков В. П.** Опыт Казахстана в применении новых технологических решений, обеспечивающих рост эффективности, на примере ТОО «Бога-

тырь Комир» презентовал заместитель генерального директора предприятия **Опанасенко С. Н.**

Обзор компетенций компании General Electric и ее подразделения GE Mining в части комплексных решений для горнодобывающей промышленности, решений для карьерного транспорта, оборудования для подземной добычи представил **Кутилин А. В.**, руководитель департамента развития решений для горнодобывающей промышленности в России и СНГ ООО «ДжиИ Рус».

Целый ряд докладов содержал конкретные предложения по совершенствованию законодательной и нормативной базы в горной отрасли. Так, доклад начальника горно-технологического управления ЗАО «Полиметалл Инжиниринг» **Эпштейна И. В.** был посвящен вопросу сближения стандартов отчетности о запасах ГКЗ и НАЭН и реформированию закона «О недрах». Заместитель директора института «Якутнипроалмаз» (АК «Алроса») **Зырянов И. В.** на примере алмазодобывающей промышленности показал, как современные подходы к стратегии освоения алмазодобывающих трубчатых встречают сегодня препятствие в виде морально устаревших норм технологического проектирования, принятых еще в 1986 году. В докладе руководителя департамента горных работ ЗАО «Евроцемент Групп» **Гуськова В. А.** также прозвучали предложения по внесению изменений в действующее законодательство о недрах и лесное законодательство, в частности о необходимости законодательного закрепления четких критериев и порядка процедур принятия решений в области оформления прав землепользования в границах горных отводов и др.

Одним из самых обсуждаемых на втором круглом столе — «Эффективное геоинформационное обеспече-



Эпштейн И.В., начальник горно-технологического управления ЗАО «Полиметалл Инжиниринг»

ние горных технологий» (модератор — Мельник В. Б., начальник бюро горно-геологических информационных систем (ГИИС) и моделирования горных работ ОАО «Апатит») — стал доклад **Швец И. Я.**, технического директора компании Dassault Systemes GEOVIA RUS, на тему «Практическое применение программного обеспечения GEOVIA Surpac для блочного моделирования месторождений со сложным строением рудных тел, календарного планирования и проектирования горных работ на примере ОАО «Лебединский ГОК». В докладе была подробно продемонстрирована пошаговая успешная реализация таких задач, как компьютерное объемное представление рудных тел и вскрышных пород в форме блочной геологической модели, стратегическое планирование и др. на примере одного из крупнейших в мире месторождений железорудного сырья.

Большой интерес участников вызвал доклад **Серкова С. В.**, менеджера по развитию бизнеса отдела лазерного сканирования ООО «НАВГЕОКОМ». Он рассказал о новейшей разработке швейцарской компании Leica Geosystems — сканере Leica HDS8800, позволяющем производить трехмерную съемку на расстоянии до 2 000 метров в экстремальных температурных условиях — от –40 до +50 градусов Цельсия. Причем увидеть прибор воочию можно было на стенде компании.

### ПОДЗЕМНЫЕ ГОРНЫЕ РАБОТЫ: ЭФФЕКТИВНО И БЕЗОПАСНО

Ключевой темой в вопросах подземного способа добычи (председатель секции и модератор круглого стола — Баскаков В. П.) стало повышение безопасности производства. основополагающий доклад о концептуальных основах совершенствования технологии подземной разработки угольных месторождений представил **Захаров В. Н.**, директор ИПКОН РАН. О разработке и промышленном применении совместной отработки рудных залежей Октябрьского и Талнахского месторождений, склонных и опасных по горным ударам, рассказал **Анохин А. Г.**, директор Центра геодинамической безопасности ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель».

О передовом зарубежном опыте решения проблем дегазации — технологии направленного бурения



Обмен визитками

### СПРАВКА О IV МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ТЕХГОРМЕТ-21 ВЕК»

- Дата и место проведения: 14–15 ноября 2013 года, Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург
- Тема: «Пути повышения эффективности технологий освоения месторождений полезных ископаемых»
- Количество участников: 200
- Количество стран-участниц: 13
- Общее количество докладов: 42
- Оргкомитет-2013:  
председатель: Захаров Валерий Николаевич, директор Института проблем комплексного освоения недр РАН (ИПКОН РАН), д. т. н., профессор  
члены оргкомитета:
- Яновский А. Б., заместитель министра энергетики РФ, д. э. н., к. т. н.
- Алексеев К. Ю., директор Департамента угольной и торфяной промышленности Министерства энергетики РФ
- Перепелицын А. И., начальник Управления горного надзора Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор), к. т. н.
- Трубецкой К. Н., академик РАН, председатель научного совета РАН по проблемам горных наук
- Вайсберг Л. А., председатель совета директоров, научный руководитель НПК «Механобр-техника», профессор, чл.-корр. РАН
- Малышев Ю. Н., академик РАН, президент Академии горных наук
- Ясюченя С. В., технический директор ОАО «СУЭК», к. т. н.
- Баскаков В. П., генеральный директор ОАО «НЦ ВостНИИ», к. т. н.
- Зырянов И. В., заместитель директора по науке института «Якутнипроалмаз» (АК «Алроса»), д. т. н.
- Шабаров А. Н., директор научного центра геомеханики и проблем горного производства НМСУ «Горный», проректор, д. т. н.
- Трушко В. Л., проректор по научной работе НМСУ «Горный», д. т. н.
- Д-р Герт Штадлер, почетный профессор Технического университета г. Грац (Австрия), д. т. н.
- Клебанов А. Ф., директор по горным технологиям «ВИСТ Групп», к. т. н.



Секция «Открытые горные работы»

скважин длиной до 1,5–1,7 км из подземных горных выработок с применением бурового станка IDS-90 и системы навигации DGS производства GE Industra (Австралия) — рассказал **Шуклин В. А.**, менеджер по развитию продаж и сервиса департамента развития решений для горнодобывающей промышленности в России и СНГ ООО «ДжиИ Рус».

Новые возможности Sandvik, явившиеся результатом приобретения в апреле 2013 года компании Cubex — канадского производителя бурового оборудования, — представил **Вязовых О. В.**, менеджер по буровому оборудованию для подземных горных работ по региону СНГ ООО «Сандвик Майнинг энд Констракшн СНГ». Линейка оборудования представлена установками на гусеничном и колесном шасси, причем особенности конструкции позволяют использовать одну и ту же установку для очистного бурения, бурения инженерных скважин (до 300 метров глубины), скважин увеличенного диаметра (до 762 мм), бурения геологоразведочных скважин методом RC (отбор шлама по внутренней трубе).

Бурное обсуждение на круглом столе секции «Минерально-сырьевая база месторождений и обогащение полезных ископаемых» (председатель и модератор — Александра Т. Н., заведующая кафедрой «Обогащение полезных ископаемых» НМСУ «Горный») вызвал доклад **Кнауфа О. В.**, инженера отдела минеральных ресурсов FEI Comranu (Нидерланды), который рассказал о технологиях автоматической минералогии, повышающих уровень контроля качества и эффективности обогащения.

## ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Подводя итоги конференции, председатель оргкомитета **Валерий Захаров**, директор Института проблем комплексного освоения недр РАН, отметил высокую научно-практическую значимость представленных докладов и высокий уровень актуальности выбранных тем круглых столов. «Популярность конференции «Техгормет — 21-й век» растет год от года, увеличивается количество участников, расширяется география стран. Очень важно, что здесь происходит обмен опытом между представителями научно-исследовательских институтов и предприятий. Убежден, что пятая конференция в 2014 году станет не менее интересной и полезной для всех участников», — подчеркнул он.

Результатом двухдневной работы стало официальное решение конференции, в котором нашли свое отражение конструктивные инновационные предложения, направленные на повышение уровня производительности, безопасности горных работ и в конечном итоге конкурентоспособности российских горных компаний на мировом рынке. Также в ходе дискуссий были намечены вопросы для обсуждения на следующей конференции, которая пройдет в 2014 году. ☺

info@tehgormet.ru  
al@tehgormet.ru  
+7 (812) 931-72-62

## ASPHALTEX

международная специализированная  
выставка  
асфальтовой индустрии

### Асфальты

**Асфальтобетонные смеси:** горячие, холодные, песчаные, цветные, литой асфальтобетон, щебеночно-мастичные асфальтобетонные смеси (ЩМАС), крупнозернистые, мелкозернистые;

### Асфальтовые вяжущие

**Битумы дорожные, строительные, кровельные, изоляционные**

### Битумные смеси

**Полимерно-битумные вяжущие (ПБВ)  
Битумно-резиновые композитные вяжущие**

**Модифицированные битумы и асфальтобетонные смеси**

**Гудроны**

**Эмульсии**

**Модификаторы**

**Стабилизирующие добавки**

**Присадки**

**Адгезионные добавки**

**Геосинтетические материалы**

**Поверхностно-активные вещества**

**Минеральные порошки**

**Каучук**

**Современные технологии производства асфальтобетонных смесей**

**Переработка, технологии рециркуляции асфальта**

**Проектирование и строительство заводов, производственных комплексов, установок**

**Специальное оборудование и техника**

**Консалтинг, сертификация, контроль качества**

## NERUDEX

международная специализированная  
выставка  
индустрии нерудных материалов

**Минералы и нерудные материалы:** камень природный, строительный; песок речной, карьерный, кварцевый; песчано-гравийные смеси; щебень гранитный, известняковый, гравийный; отсев; торф, грунт, чернозём, торфо-грунтовые смеси; глина, суглинки; керамзит; асбест; силикаты; нерудные ископаемые вулканического происхождения; вяжущие материалы; мелы, извести, карбонатные породы; порфириты; минеральный порошок; гипс;

**Разработка месторождений нерудных материалов**

**Производство маркшейдерских работ**

**Проектирование и строительство предприятий по добыче, обработке и производству нерудных материалов**

**Оборудование, техника, комплектующие, запчасти, оснастка для добычи и обработки нерудных материалов**

**Автоматизация производственных процессов**

**Буровзрывные работы**

**Технологии разработки и производства нерудных материалов**

**Транспортировка, перевалка, хранение**

**Утилизация отходов, уборка территории, экологическое сопровождение**

**Инженерные изыскания, научные исследования**

**Сертификация, лицензирование, контроль качества**

**Деловая программа:** научно-практические конференции «Состояние и перспективы развития рынка асфальтов и битумов в России», «Современное состояние и перспективы развития производства и использования нерудных материалов».



Всемирная ассоциация выставочной индустрии  
 Российский союз выставок и ярмарок  
 Торгово-промышленная палата РФ



21-я Международная специализированная  
 выставка технологий горных разработок

# УГОЛЬ и МАЙНИНГ РОССИИ

## 2 0 1 4

5-я специализированная выставка

### ОХРАНА, БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА и ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Июнь 3-6, 2014

Новокузнецк / Россия

**УГОЛЬ**  
 ЖУРНАЛ

**Промышленные  
 страницы Сибири**

**АВАНТ  
 ПАРТНЕР**

**ГОРНЫЙ  
 ЖУРНАЛ  
 КАЗАХСТАНА**

**УГОЛЬ  
 КУЗБАССА**

**СИБИРСКИЙ  
 УГОЛЬ**

**Организаторы**



Выставка проводится под Патронажем Торгово-промышленной палаты РФ,  
 при поддержке:

Министерства энергетики РФ  
 Союза немецких машиностроителей  
 Отраслевого объединения «Горное машиностроение» (Германия)  
 Ассоциации Британских производителей горного и шахтного оборудования  
 Министерства промышленности и торговли Чешской республики  
 Администрации Кемеровской области  
 Администрации города Новокузнецка

т./ф: (3843) 32-22-22, 32-11-13,

e-mail: [transport@kuzbass-fair.ru](mailto:transport@kuzbass-fair.ru)

[www.kuzbass-fair.ru](http://www.kuzbass-fair.ru)

**Messe  
 Düsseldorf**

**МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ: Выставочный комплекс "Кузбасская ярмарка"  
 ул. Автотранспортная, 51, г. Новокузнецк**

# 11-я международная выставка **НЕДРА - 2014** Изучение. Разведка. Добыча

1 - 3 апреля 2014 г.

Москва, Всероссийский Выставочный Центр



При поддержке: Совета Федерации Российской Федерации, Комитета Государственной Думы по природным ресурсам, природопользованию и экологии, Торгово-промышленной палаты Российской Федерации.

Организаторами выставки являются: Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Федеральное агентство по недропользованию, ООО "Экспроброкер"

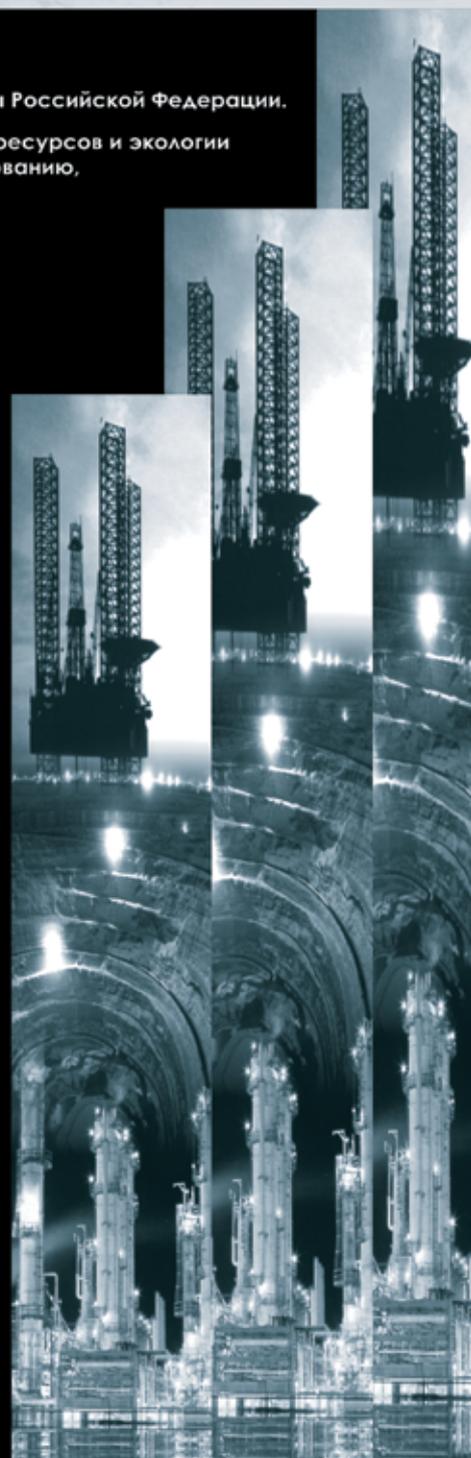
#### Тематические направления:

- Геологоразведка на суше и акватории морей
- Геофизика, сейсморазведка
- Геодезия, картография, маркшейдерия
- Геомониторинг, геоинформатика, метрология
- Технологии, оборудование и приборы для разведки и добычи полезных ископаемых
- Горное дело, рудные и нерудные полезные ископаемые, уголь, редкие и драгоценные металлы, гелий
- Камнесамоцветное сырье
- Машины и оборудование для горной промышленности, шахт, горно-обогатительных комбинатов
- Гидрогеология
- Нефтегазовая и нефтеперерабатывающая промышленность
- Энергосберегающие технологии
- Охрана окружающей среды
- Охрана труда, промышленная безопасность
- Средства защиты, профессиональная одежда
- Мобильные здания и сооружения
- Инвестиционные проекты в сфере разведки и добычи полезных ископаемых
- Финансовый и юридический консалтинг
- Подготовка кадров

В рамках Деловой программы выставки запланировано проведение научно-технических мероприятий по стратегии развития и использованию минерально-сырьевой базы России

В дни работы выставки будет проходить Фестиваль авторской геологической песни «Люди идут по свету»

Контактная информация: Тел/факс: (499) 760-21-89, (499) 760-31-61  
E-mail: expo-salon@rambler.ru, info@nedraexpo.ru  
[www.nedraexpo.ru](http://www.nedraexpo.ru)





# miningworld

UZBEKISTAN

22-24 Октября 2014

Узэкспоцентр  
Ташкент, Узбекистан

9-я Узбекистанская Международная Выставка и конференция  
**ГОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ДОБЫЧА И ОБОГАЩЕНИЕ РУД И МИНЕРАЛОВ**



# Место для больших колес **БИЗНЕСА**



ITE Uzbekistan  
пр.Мустакиллик, 59а, Ташкент, 100000, Узбекистан  
Тел.: +(998 71) 113 01 80, Факс: +(998 71) 237 22 72  
E-mail: [mining@ite-uzbekistan.uz](mailto:mining@ite-uzbekistan.uz)

[www.mining.uz](http://www.mining.uz)



# miningworld RUSSIA



9–11 Апреля 2014

место проведения

Россия • Москва • Крокус Экспо

18-я Международная выставка и конференция  
«Горное оборудование, добыча и обогащение руд и минералов»



0+

## Ключевые ресурсы бизнеса

- 10 922 кв. м выставочная площадь
- Более 397 компаний из 32 стран мира
- 4 750 посетителей-специалистов
- Обширная уличная экспозиция
- Национальные стенды из Австралии, Аргентины, Германии, Канады, Китая, Норвегии, США, Финляндии, Южной Африки

Организаторы:



Тел.: +7 (812) 380 60 16  
Факс: +7 (812) 380 60 01  
E-mail: [mining@primexpo.ru](mailto:mining@primexpo.ru)  
[www.primexpo.ru](http://www.primexpo.ru)

Запросите условия участия на сайте  
[www.miningworld-russia.ru](http://www.miningworld-russia.ru)



# MinTech-2014

15-ая / 16-ая МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА  
ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЙ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ,  
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ И УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



КАЗАХСТАН

21-23 мая, г.Караганда

27-29 мая, г.Павлодар

По вопросам участия  
обращайтесь к организаторам:



РК, 050022, г.Алматы,  
ул.Шевченко, 90, оф.76  
тел./факс: +7 (727) 250-75-19  
тел.: +7 (727) 313-76-28 (29)  
e-mail: kazexpo@kazexpo.kz

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



Правительства Республики Казахстан



Акимата Карагандинской области



Акимата Павлодарской области



Торгово-Промышленной Палаты Павлодарской области



АрселорМиттал Темиртау



Корпорации Казахмыс

[WWW.KAZEXPO.KZ](http://WWW.KAZEXPO.KZ)



# Дорогие друзья!



От имени коллектива  
ВК «Кузбасская ярмарка»  
и себя лично сердечно поздравляю вас

## с Новым 2014 годом и Рождеством Христовым!

Новый год – это не просто смена дат в календаре. Это время, когда принято подводить итоги, осмысливать пережитое, строить планы на будущее. Он всегда несет в себе надежду на исполнение самых заветных желаний.

С новогодними праздниками мы всегда связываем самые светлые и добрые мечты, надеемся на то, что следующий год будет лучше уходящего. Пусть в 2014 году каждый будет успешным в делах, именно эти успехи добавляют уверенности в завтрашнем дне.

Искренне желаю Вам отменного здоровья, восторженного настроения, благополучия, добра и согласия вашему дому, стабильности и процветания! Пусть год приходящий будет богат радостными событиями, добрыми поступками и новыми яркими достижениями!

Всего самого доброго и светлого вам и вашим близким!

С уважением,  
генеральный директор  
ВК «Кузбасская ярмарка»  
Табачников В.В.



Единственный  
отраслевой проект  
на территории  
Восточной Сибири!

12-14 МАРТА

2014

Красноярск

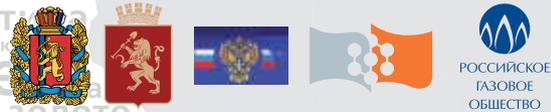
V юбилейный комплекс  
специализированных выставок

«Нефть. Газ. Химия»

«Горное дело»

«Сибирский GEO-форум»

Официальная поддержка:



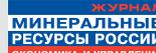
ПРИГЛАШАЕМ К УЧАСТИЮ!

г. Красноярск  
МВДЦ «Сибирь», ул. Авиаторов, 19  
тел.: +7 (391) 22-88-616, 22-88-614,  
22-88-611 — круглосуточно  
nedra@krasfair.ru, www.krasfair.ru



0+

Информационная поддержка:



Международная выставка  
технологий и оборудования  
для горно-металлургического комплекса  
и рационального использования недр



# Mining Week

KAZAKHSTAN '2014

2014



25-27 июня 2014г. Казахстан, г. Караганда, стадион "Шахтёр"



Представительство в Республике Казахстан:

г. Алматы, ул. Наурызбай батыра 58, оф. 65

Тел.: +7 (727) 250-19-99

Факс: +7 (727) 250-55-11

E-mail: [mintek@tntexpo.com](mailto:mintek@tntexpo.com)

[www.miningweek.kz](http://www.miningweek.kz)



# Micromine Geobank

Система сбора, хранения и управления данными



**MICROMINE**  
Intuitive Mining Solutions

МОСКВА +7 (495) 665 46 55  
КРАСНОЯРСК +7 (391) 228 85 59  
ЧИТА +7 (3022) 28 26 36  
ХАБАРОВСК +7 (4212) 79 37 46  
С.-ПЕТЕРБУРГ +7 (812) 982 38 92  
НОВОКУЗНЕЦК +7 (923) 629 75 45  
КИЕВ +38 067 334 31 11

[mmrussia@micromine.com](mailto:mmrussia@micromine.com)

[www.micromine.ru](http://www.micromine.ru)

Australia • Brazil • Canada • Chile • China • India • Indonesia • Kazakhstan • Mongolia • **Russia** • South Africa • Turkey • **Ukraine** • United Kingdom • USA • Uzbekistan

