

№ 4 (53)

ОКТАБРЬ  
2018

# ГЛОБУС

ГЕОЛОГИЯ И БИЗНЕС



## ТРЕТИЙ ЕВРАЗИЙСКИЙ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ФОРУМ

Республика Беларусь, Минск

Темы номера:

**ЦИФРОВИЗАЦИЯ  
ГОРНОЙ ОТРАСЛИ**

**ОТКРЫТЫЕ  
ГОРНЫЕ РАБОТЫ**



Скачайте бесплатное  
приложение  
«Журнал Глобус»



**БЕЛАЗ**  
**BELAZ** 70  
1948

НОВЫЙ КЛАСС ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ

**290**  
**ТОНН**



Карьерный самосвал  
**БЕЛАЗ-75320**

# Вместе мы свернем горы.

Energy lives here™



[www.mobil-mining.ru](http://www.mobil-mining.ru)

**Mobil**™

Performance by ExxonMobil

По всем вопросам вы можете связаться со службой технической поддержки ExxonMobil

По телефону: 8 800 555 0183 бесплатный по России;

По email: [techdeskeurope@exxonmobil.com](mailto:techdeskeurope@exxonmobil.com)

International line in English: +420 221 45 6426

© 2018 Корпорация «Эксон Мобил». Все права защищены. Все товарные знаки, содержащиеся здесь, являются товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками корпорации «Эксон Мобил» или одной из ее дочерних компаний, если не указано иначе.

# ЗАПУСКАЕМ ВАШ БИЗНЕС!



**Блоки силовых  
резисторов БСР**



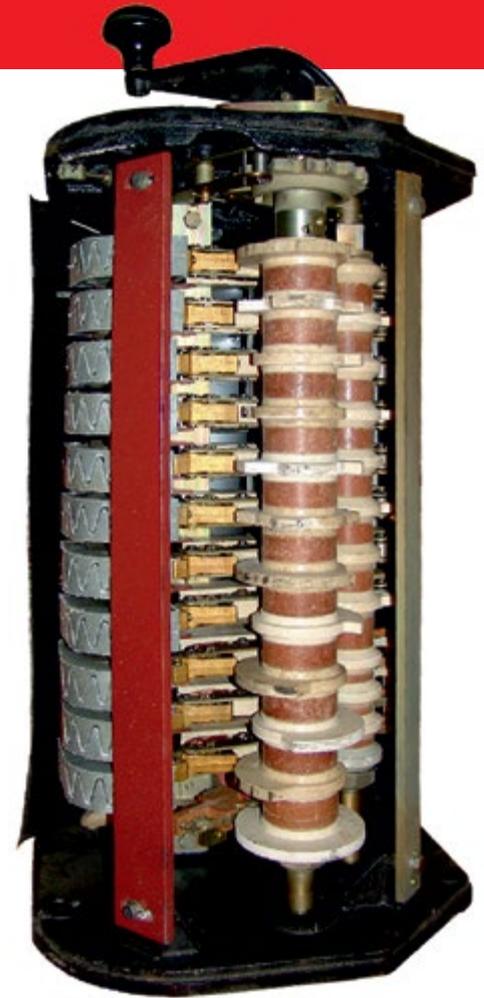
**Производство  
пружин**



**Преобразователь  
ПНР-250/24**



**Бандаж ДЗ-111**



## **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 РН-1 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.



**Колесные пары**

# Надёжный партнёр в освоении недр

Стремимся к самым высоким результатам,  
которые превзойдут ваши ожидания

01 Бурение

02 Буровзрывные работы

03 Транспортировка  
горной массы

04 Шахтопроходка



Почтовый адрес:  
660098, г. Красноярск,  
ул. Алексева, 21 – 24  
Адрес редакции:  
660131, г. Красноярск,  
пр. Metallургов, 2ф, оф. 1-08  
тел. +7 (391) 251-80-12,  
+7 906 911-27-03  
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:  
18.09.2018 г.  
Дата выхода:  
21.09.2018 г.

Отпечатано в типографии  
ООО «Ситалл»:  
660049, г. Красноярск,  
ул. Ады Лебедевой, 20, офис 37  
тел. +7 (391) 218-05-15

Тираж: 9 000 экземпляров.

Над номером работали:  
Юлия Михайловская  
Надежда Ефремова  
Светлана Колоскова  
Анна Филиппова  
Ольга Агафонова  
Елена Якушкина  
Галина Федорова  
Эдуард Карпейкин  
Илья Вольский

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.

Соответствующие виды реклами-  
руемых товаров и услуг подлежат  
обязательной сертификации  
и лицензированию.

Свидетельство о регистрации средства  
массовой информации выдано Феде-  
ральной службой по надзору в сфере  
связи, информационных технологий  
и массовых коммуникаций  
(Роскомнадзор), ПИ № ФС 77 - 52366

# СОДЕРЖАНИЕ

СПРАВОЧНИК НЕДРОПОЛЬЗОВАТЕЛЯ  
СТР. 8-11

ГЛАВНАЯ ТЕМА / РОССИЯ  
**СЕВЕРНЫЙ ГИГАНТ**  
СТР. 12-21

**ОТ КОСТМУКШИ ДО КОРПАНГИ**  
СТР. 24-28

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ВМЕСТЕ С ПОВЫШЕНИЕМ  
ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ — БУДУЩЕЕ  
ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ КОМПАНИЙ**  
СТР. 30-35

**ДОРОГИ «КУЗБАССРАЗРЕЗУГЛЯ»**  
СТР. 38-39

**ГМК «УДОКАН»: СТРОИТЕЛЬСТВО НАЧАТО**  
СТР. 42-43

**ТЕХНОЛОГИИ, ЦИФРОВИЗАЦИЯ,  
МОДЕРНИЗАЦИЯ — ТРИ КИТА «ТОПКИНСКОГО  
ЦЕМЕНТА»**  
СТР. 46-47

ГЛАВНАЯ ТЕМА / КАЗАХСТАН  
**В 15 РАЗ ВЫШЕ**  
СТР. 50-57

**НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЦИФРОВИЗАЦИИ  
В ССГПО**  
СТР. 58-61

**В ТРЕНДЕ — ЦИФРОВОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ**  
СТР. 62-67

**ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ WENCOMINE  
В «АЛТЫНАЛМАС»**  
СТР. 68-69

ОПЫТ

**ОПЫТ РАБОТЫ С НАБРЫЗГ-БЕТОНОМ,  
АРМИРОВАННЫМ ПОЛИМЕРНОЙ ФИБРОЙ,  
НА ПРИМЕРЕ КАЗАХСТАНСКОГО РУДНИКА  
ПО ДОБЫЧЕ ХРОМОВЫХ РУД: ОЦЕНКА  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**  
СТР. 72-83

**ПРОВЕРЕНО РАСКАЛЕННОЙ СТАЛЬЮ,  
ИЛИ ЧТО ТАКОЕ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ  
В ПРОМЫШЛЕННЫХ МАСШТАБАХ**  
СТР. 84-87

ТЕХНОЛОГИИ  
**ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЫШЕНИЯ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕДЕНИЯ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ  
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПАС ПРОИЗВОДСТВА  
«ЕВРОХИМ» В СОСТАВЕ ВВ**  
СТР. 88-90

**ПЕРЕДОВЫЕ РАЗРАБОТКИ КОМПАНИИ  
OUTOTEC В ОБЛАСТИ ТЕХНОЛОГИЙ ОБЖИГА  
И ГАЗООЧИСТКИ — ЭКОЛОГИЧЕСКИ  
РАЦИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ  
ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНЦЕНТРАТОВ**  
СТР. 92-98

**МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ:  
КОМПОЗИТНЫЕ  
ИЛИ ВЫБОРОЧНЫЕ ПРОБЫ?**  
СТР. 100-102

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
**ОТ ЦИФРЫ К ЧЕЛОВЕКУ:  
НЕСТАНДАРТНЫЙ ПОДХОД К ЗАЩИТЕ  
ИНФОРМАЦИИ**  
СТР. 104-105

**КОНТРОЛЬ СОДЕРЖАНИЙ ПРИ ОТРАБОТКЕ  
МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ  
ИСКОПАЕМЫХ**  
СТР. 106-108

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГГИС ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ  
БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ НА ПОДЗЕМНЫХ  
ГОРНЫХ РАБОТАХ**  
СТР. 110-111

БЕЗОПАСНОСТЬ  
**ЗАЩИТА ОТ КАМНЕПАДОВ  
В ГОРНОДОБЫВАЮЩЕМ СЕКТОРЕ**  
СТР. 112-115

ОБОРУДОВАНИЕ  
**ТРУДНЫЕ ВРЕМЕНА — НЕ ПОВОД СТОЯТЬ  
НА МЕСТЕ!**  
СТР. 116-118

**СЕРВИС НЕ СВОИМИ РУКАМИ**  
СТР. 120-121

**ОПЕРАТИВНО. НАДЕЖНО. ЭКОНОМИЧНО**  
СТР. 122

СПЕЦТЕХНИКА  
**НОВАЯ ТЕХНИКА БЕЛАЗ:  
СОДРУЖЕСТВО НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА**  
СТР. 124-127

СОБЫТИЯ  
**РЕЛИЗ ВТОРОГО СЕРВИСНОГО ПАКЕТА  
ОБНОВЛЕНИЙ ГГИС MICROMINE 2018 СП2**  
СТР. 128

**КУРСЫ ДЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ГГИС MICROMINE:  
БАЗОВЫЕ, УГЛУБЛЕННЫЕ, ГОРНЫЕ  
И МАРКШЕЙДЕРСКИЕ**  
СТР. 129

**ВОСТОЧНЫЙ КАЗАХСТАН В ОЖИДАНИИ  
МЕЖДУНАРОДНОЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ  
ВЫСТАВКИ MINTESH 2019**  
СТР. 130-131

**ЕВРАЗИЙСКИЙ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ  
ФОРУМ — НОВЫЙ ВЕКТОР ДЛЯ БУДУЩЕГО  
РАЗВИТИЯ ГОРНОЙ ОТРАСЛИ**  
СТР. 132-133

**ИТОГИ КОНФЕРЕНЦИИ И ВЫСТАВКИ  
«МАЙНЕКС ДВ 2018»**  
СТР. 134-137

## ГЛОБУС № 4 (53) октябрь 2018



# ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ НАСТОЯЩЕГО И БУДУЩЕГО

Sandvik Mining and Rock Technology представляет широкий модельный ряд передового оборудования и технологических решений для открытых и подземных горных работ. Наша продукция обладает высокой производительностью, качеством и безопасностью. Мы поможем вам достичь целевых производственных показателей более разумными, быстрыми и экономически эффективными способами.

Мы постоянно расширяем номенклатуру нашей продукции, а комплексная сервисная поддержка по программе Sandvik 365 поможет вам минимизировать простои оборудования и получить максимальную выгоду.

Ознакомьтесь подробнее с нашим предложением на сайте  
[ROCKTECHNOLOGY.SANDVIK/RU](http://ROCKTECHNOLOGY.SANDVIK/RU)



ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ		
 <p><b>АРДЖЕЙСИ</b> группа компаний</p>	<p>6196247, г. Санкт-Петербург, Ленинский проспект, 153, оф. 501 тел. +7 (812) 384-48-09 сайт: www.rjcggroup.ru e-mail: rjcs@rjcggroup.ru генеральный директор <b>Корнилов Михаил Федорович</b></p>	<p>Более 15 лет «АРДЖЕЙСИ» предоставляет широкий спектр услуг по геологическому изучению объектов недропользования (ТПИ):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• комплексное сопровождение геологоразведочных работ;</li> <li>• ТЭО, подсчет запасов, отчеты по российским и международным стандартам;</li> <li>• 3D-моделирование.</li> </ul>
ЛАБОРАТОРИИ		
 <p>«ГорМаш-ЮЛ», ООО</p>	<p>Центральный офис: г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 116, стр. 1, блок 233 Офис в г. Череповец: ул. Жукова, д. 4 Офис в г. Оленегорске: Ленинградский пр., д. 2 Офис в г. Кировске: ул. Ленинградская, д. 2 Офис в г. Воркуте: пл. Metallistov, д. 1 Офис в г. Костомукше: ул. Звездная, д. 52 Офис в г. Балаково: ул. Трнавская, д. 3а тел.: +7 (800) 550-28-01 e-mail: gormashul@yandex.ru сайт: gormashul.pф</p>	<p>Наша компания оказывает следующие услуги:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— экспертиза промышленной безопасности;</li> <li>— санитарно-производственный контроль;</li> <li>— экологический контроль;</li> <li>— специальная оценка условий труда.</li> </ul> <p>Лаборатории «ГорМаш-ЮЛ» аттестованы на соответствие требованиям Системы неразрушающего контроля, аккредитованы в национальной системе по аккредитации «Росаккредитация» и соответствуют требованиям международного стандарта ИСО/МЭК 17025:2005.</p>
 <p>«СЖС Восток Лимитед», АО</p>	<p>672014, г. Чита, ул. Малая, 5 тел. +7 (3022) 31-46-44, 31-46-28 e-mail: sgs.chita@sgs.com сайт: www.sgs.ru управляющий филиалом в г. Чите <b>Бобров Владимир Александрович</b></p>	<p>Испытательная лаборатория компании SGS в Чите предлагает следующие услуги: аналитическое тестирование руд, геотехнологическое картирование, технологические исследования, оптимизация обогатительных фабрик, экспертиза в угольной сфере. Лаборатория аккредитована в национальной системе Федеральной службой по аккредитации. В своей работе лаборатория использует методики, разработанные с учетом требований канадской (National Instrument 43-101) и австралийской (JORC) систем для оценки минеральных ресурсов, а также использует методики ведущих российских институтов. Выдаваемые результаты удовлетворяют требованиям ГКЗ России.</p>
ОБОРУДОВАНИЕ ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНОЕ		
 <p>«ФЛСмидт Рус», ООО</p>	<p>127055, г. Москва, ул. Новослободская, 23, этаж 4, бизнес-центр «Мейерхольд» тел.: +7 (495) 660-88-80 сайт: www.flsmidth.com e-mail: info.flsm.moscow@flsmidth.com</p>	<p>FLSmidth — ведущий мировой производитель и поставщик оборудования, технологий и услуг для горно-обогатительной отрасли. В группу компаний FLSmidth входят всемирно известные производители оборудования: ABON, Buffalo, Conveyor Engineering, Технологическая лаборатория Dawson (DML), Decanter, Dorr-Oliver, EIMCO, ESSA, FLSmidth Automation, Fuller-Traylor, KOCH, Knelson, Krebs, Ludowici, Moller, MVT, Pneumapress, RAHCO, Raptor, Shriver, Summit Valley, Technequip, WEMCO и др. Сегодня компания FLSmidth (в России — ООО «ФЛСмидт Рус») предлагает комплексные решения по созданию целых фабрик от единого поставщика.</p>
 <p>МГМ-Групп, ООО</p>	<p>620042, Россия, г. Екатеринбург, ул. Восстания, 91–7 тел/факс: +7 (343) 204-94-74, e-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 обогатительных фабрик:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• футеровка горно-обогатительных 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 резины.</li> </ul>
 <p>«РИДТЕК», ЗАО</p>	<p>111141, Россия, г. Москва, ул. Плеханова, 7 тел. 8 800 775-15-49, +7 (495) 108-54-98, факс +7 (499) 108-54-98 e-mail: info@ridtec.ru, сайт: www.ridtec.ru</p>	<p>Поставка и внедрение фильтр-прессов, дисковых вакуум-фильтров, керамических вакуум-фильтров, запасных частей к фильтровальному и сушильному оборудованию, фильтровальной ткани, запорной арматуры.</p>
ОБОРУДОВАНИЕ ГОРНО-ШАХТНОЕ		
	<p>Республика Казахстан, 050057, г. Алматы, ул. Тимирязева, 42, Бизнес-центр, павильон 10, блок С, 7-й этаж, территория КЦДС «Атакент» тел.: +7 (727) 292-70-61, +7 (727) 274-44-39 факс: +7 (727) 274-68-33 сайт: www.rocktechnology.sandvik/ru генеральный директор <b>Ильясов Аскар Тунгатович</b></p> <p>Россия, 119049, г. Москва, 4-й Добрынинский пер., 8, офис Д08 тел.: +7 (495) 980-75-56 сайт: www.rocktechnology.sandvik/ru генеральный директор <b>Никоненков Дмитрий Валентинович</b></p>	<p>Sandvik Mining and Rock Technology — это бизнес-подразделение группы компаний Sandvik, занимающее лидирующую позицию в разработке оборудования, инструмента, а также сервисных и технологических решений для горнодобывающей и строительной отраслей. Решения используются в бурении, резке, дроблении и сортировке, погрузочно-доставочных работах, проходке туннелей, разработке карьеров, разрушении и сносе. В 2017 году объем продаж составил примерно 37 млрд шведских крон, а общее число сотрудников — около 14 тыс. человек.</p>
ОБОРУДОВАНИЕ КОНВЕЙЕРНОЕ И ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ		
 <p>ЗАВОД ПИРС, АО</p>	<p>188800, Ленинградская обл., Выборгский район, г. Выборг, ул. Рубероидная, д. 27 тел. +7 (812) 702-26-08, 702-26-05, 702-26-04 e-mail: pirs@zavodpirs.ru сайт: www.zavodpirs.ru генеральный директор <b>Савосин Павел Викторович</b></p>	<p>Более 25 лет АО «ЗАВОД ПИРС» производит конвейерные ленты, ролики, роликоопоры и барабаны. На сегодня наряду с зарубежными производителями АО «ЗАВОД ПИРС» обладает самыми современными технологиями и новейшим оборудованием, что позволяет выпускать большие объемы продукции за короткий срок. Основные приоритеты предприятия — высокое качество и строгое соблюдение сроков выполнения заказов, благодаря чему АО «ЗАВОД ПИРС» и зарекомендовало себя как надежный поставщик качественной продукции.</p>



ОсОО «Blast Maker»  
ул. Киевская, 44  
720000, Бишкек  
Кыргызская Республика

тел. +996 (312) 66-01-40  
e-mail: blastmaker@istc.kg  
www.blastmaker.kg



**В рамках автоматизированной подготовки производства компания Blast Maker® предлагает решение комплекса задач по проектированию технологических процессов**

**СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ НА КАРЬЕРАХ**

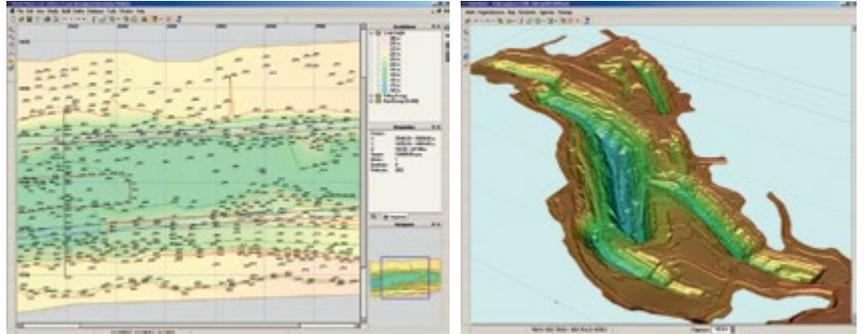
# BLAST MAKER

## ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТРУКТУРНАЯ СХЕМА



## СОСТАВ КОМПЛЕКСА:

- Система непрерывного сбора данных с буровых станков Кобус.
- Цифровая карта поверхности карьера.
- Цифровая модель месторождения.
- Система оценки влияния характеристик взрывчатых веществ и свойств разрушаемого массива на распределение энергии взрыва.
- Модель прогнозирования зон разрушения с учетом главных параметров системы «заряд-среда».
- Система контроля технологических параметров.



## БАЗА ДАННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

- Данные о свойствах горных пород.
- Характеристики используемых ВВ.
- Сведения о средствах КЗВ.
- Типовые схемы конструкций зарядов.
- Группы и типы профилей рельефа.
- Типы геологических данных.

## ЦИФРОВАЯ КАРТА ПОВЕРХНОСТИ КАРЬЕРА

- Построение поверхности карьера.
- Визуализация карьерного поля.
- Горно-геометрический анализ.
- Цифровая модель месторождения

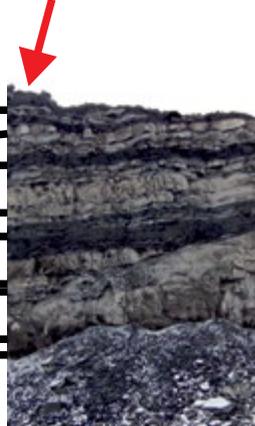
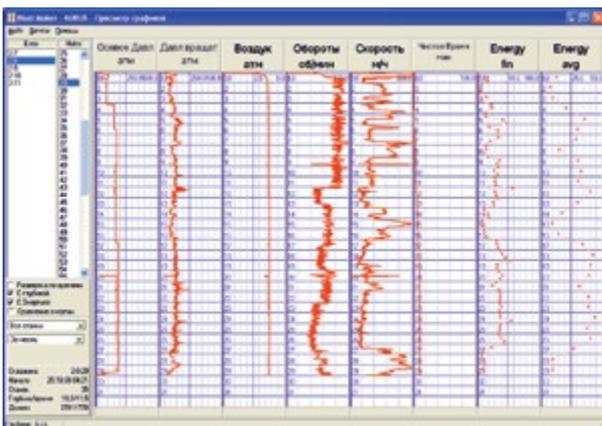
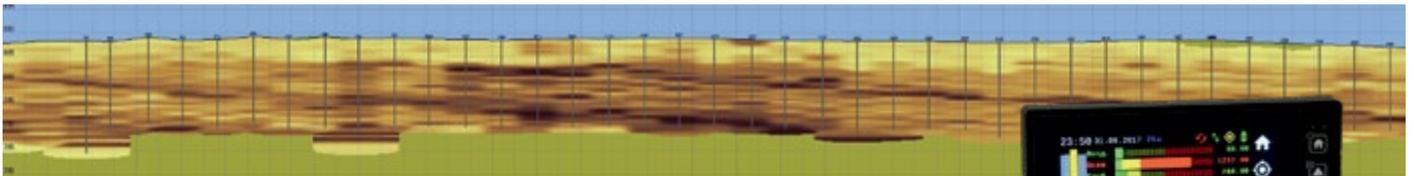
## ЦИФРОВАЯ МОДЕЛЬ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

- Обработка данных с бурового станка. 3D визуализация пространственного распределения свойств пород и рудных тел.
- Ввод и обработка данных геологических изысканий.
- Расчет средних содержаний и тоннажа ПИ.

## МОБИЛЬНАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ БВР «BLAST MAKER TABLET» ПОЗВОЛЯЕТ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ:



- производить контроль технологических параметров;
- редактировать параметры проекта на взрыв;
- вводить данные в систему "Blast Maker" в режиме реального времени;
- выполнять корректировочные расчеты.



## КОНТРОЛЛЕР СБОРА ДАННЫХ «КОБУС» ОБЕСПЕЧИВАЕТ НАВИГАЦИЮ БУРОВОГО СТАНКА НА СКВАЖИНУ И РЕГИСТРАЦИЮ:

- параметров работы бурового станка;
- глубину бурения;
- координат устьев скважин и положения станка;
- углов разворота станка на плоскости;
- угла наклона махты;
- других технологических данных бурового станка.

**ОБОРУДОВАНИЕ ЛАБОРАТОРНОЕ И РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

 <b>«ТерМИТ»</b> ЗАО «Научно-производственная фирма «ТерМИТ»	123181, г. 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.
---	--	---

**ОБОРУДОВАНИЕ НАСОСНОЕ**

 <b>Weir Minerals</b> Веир Минералз (Weir Minerals), ООО	127083, г. Москва, ул. 8 Марта, д. 1, стр. 12 тел. +7 (495) 775-08-52 факс +7 (495) 775-08-53 сайт: www.minerals.weir	Компания Weir Minerals — мировой лидер в области производства и обслуживания шламового оборудования, такого как насосы, гидроциклоны, задвижки, оборудование для грохочения, резиновые и износостойкие футеровки для горнодобывающей отрасли и промышленности общего назначения.
--	--	--

**ПРИВОДНАЯ ТЕХНИКА**

 <b>SEW EURODRIVE</b> СЕВ-ЕВРОДРАЙФ, АО	195220, г. Санкт-Петербург, пр. Непокоренных, 47а тел. +7 (812) 333-25-22 (многоканальный), 535-04-30, 535-71-42, 534-12-11, 596-27 17 факс +7 (812) 333-25-23, 535-22-87 сайт: www.sew-eurodrive.ru e-mail: sew@sew-eurodrive.ru Почтовый адрес: 195220, г. Санкт-Петербург, а/я 36	SEW-EURODRIVE производит мотор-редукторы, преобразователи частоты, сервоприводы, приводы для децентрализованного монтажа, индустриальные редукторы, предлагает системные решения привода и автоматизации, поставляет приводы для ленточных конвейеров, шахтных конвейеров, ковшовых элеваторов и пластинчатых питателей.
--	--	--

**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

 <b>MICROMINE</b> Intuitive Mining Solutions Майкромайн Рус, ООО	105318, Россия, г. Москва, Семеновская площадь, 1а тел. +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.
--	---	--

**ПОСТАВКА КАЧЕСТВЕННОЙ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ для водоподготовки:**

ионообменные смолы, сульфуголь, антрацит, кварцевый песок, а также коагулянты и флокулянты для очистки сточных вод, подготовки питьевой воды. Занимаемся проектированием, поставкой и наладкой очистных сооружений, КНС, станций приготовления и дозирования коагулянтов и флокулянтов.

**ПОСТАВКА ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ для ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ:**

**Угольная промышленность**  
 поставка флокулянтов и коагулянтов неорганических и органических (полидадмак и полиамины производим в России).

**Цветная промышленность, драгоценные и редкоземельные металлы:**

цианирование — реагент замена цианида натрия,  
 выщелачивание — ионообменные смолы и активированный уголь,  
 флотация — собиратели (дитиофосфаты (аэрофлоты), ксантогенаты,  
 депрессанты, диспергаторы, вспениватели, пылеподаватели, органические связующие,  
 активаторы, флокулянты.

**ПОСТАВКА ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ для НЕФТЕ и ГАЗО ДОБЫВАЮЩЕЙ и ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

поставка флокулянтов (полиакриламидов) и коагулянтов неорганических и органических (полидадмак и полиамины производим в России).  
 ионообменные смолы, активированные угли, галит марки А и марки Б,  
 жидкое стекло, пеногасители, гидрофобизирующие жидкости, сульфенол,  
 биопрепараты и сорбенты, антивспениватели, полимерные тампонажные составы для изоляции зон поглощений, кислоты и многое другое.  
 а также поставляет нефтепродукты и масла высокого качества.



ООО «ФЛОТЕНТ КЕМИКАЛС РУС»

443080, Россия, Самарская обл., г. Самара, улица Революционная, дом 70, помещение 227.

тел.: 8 (846) 277-17-55, моб.: +7-927-207-17-55

e-mail: aqwasama@mail.ru, am@flotent.com, or@flotent.com

www.flotent.com

## ПРОЕКТНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ



«EMC-майнинг», ООО

199155, г. Санкт-Петербург, 18-я линия, д. 29,  
тел.: +7 (812) 33-22-900,  
e-mail: info@emc-mining.ru  
сайт: www.emc-mining.ru  
генеральный директор  
**Романченко Артем Анатольевич**

Компания «EMC-майнинг» — проектно-консалтинговая организация, разрабатывает проекты по горным работам, открытые и подземные рудники, проекты обогатительных фабрик, хвостохранилищ, инфраструктуры горных предприятий, оптимизацию горных работ, оптимизацию технологий обогащения и металлургии, комплексный аудит горных предприятий. Форматы разработки документации: международный формат (SS, PFS, FS, отчет NI 43-101), банковское ТЭО, технический проект для ЦКР (ТКР), проектная документация для Главгосэкспертизы, рабочая документация, ТЭО кондиций, аудиты по форме банка.



Геолит, ООО

117628, г. Москва, ул. Куликовская, 12, оф. 524  
тел. +7-916-132-60-23 (моб), +7 (495) 713-88-56  
e-mail: geolit56@yandex.ru  
сайт: www.geoliproekt.ru  
генеральный директор  
**Галкин Владимир Глебович**

Виды деятельности:

- разработка ТЭО кондиций;
- подсчет запасов россыпных месторождений;
- разработка технических проектов на отработку россыпных месторождений;
- составление проектов на проведение геологоразведочных работ;
- консультационные и экспертные услуги в сфере недропользования.



Геотехпроект, ООО

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 **Колесников Иван Николаевич**

- 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, топливозаправочных пунктов и нефтебаз, вахтовых поселков
- Выполнение функций заказчика, авторский надзор



НПО «Разработка, Изготовление, Внедрение, Сервис», ЗАО

199155, г. 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.

## СПЕЦТЕХНИКА



SCANIA

«Скания-Русь», ООО

117485, 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  
сайт: www.scania.ru  
генеральный директор **Ханс Тарделль**  
ведущий менеджер департамента карьерной  
техники **Лебедев Сергей Львович**

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 грузовые автомобили для магистральных и региональных перевозок; комплектные самосвалы; технику для карьерных работ; спецтехнику и автобусы.

В России работает более 35 дилерских станций, в Санкт-Петербурге функционирует завод по производству техники SCANIA — «Скания-Питер».

# AEROGEOPHYSICAL SURVEYS



Celebrating 13 Years  
2005–2018



## ВЕРТОЛЕТНЫЕ ПЛАТФОРМЫ серии «Импульс-А-500»



Вертолетная аэрогеофизика  
TDEM, M, G-Ray

Технологические задачи сейсморазведки

EM-HSDTD

Рудные объекты

Источники водоснабжения

Инженерные исследования

УВ по следам миграций легких фракций

Проницаемость УВ-коллекторов по комплексу 3D ЗСБ + МТЗ

Геофизическое приборостроение

ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«АЭРОГЕОФИЗИЧЕСКАЯ РАЗВЕДКА»

630007, г. Новосибирск, Октябрьская магистраль, 4, оф. 1207  
тел. +7 (905) 946-25-25, +7 (383) 347-47-97  
e-mail: info@aerosurveys.ru  
www.aerosurveys.ru

# СЕВЕРНЫЙ ГИГАНТ

**О**ленегорский ГОК (входит в ПАО «Северсталь») производит высококачественный железорудный концентрат с содержанием железа свыше 67%. Основным потребителем железорудного концентрата является Череповецкий металлургический комбинат (также входит в ПАО «Северсталь»). В 2017 году «Олкон» поставил потребителям 4,1 млн т железорудного концентрата.

## ГОРНЫЙ ПЕРЕДЕЛ

Сырьевая база «Олкона» расположена на месторождениях железистых кварцитов Заимандровского железорудного района, расположенного в центре Кольского полуострова. Месторождения представлены преимущественно крутопадающими (50–80 градусов) пластообразными магнетит-гематитовыми рудными телами мощностью от 10 до 150 м. Глубина залегания пластов — до 600 м. Содержание железа общего в руде составляет 27–33%. Руды этих месторождений характеризуются низким содержанием серы и фосфора, что

повышает их металлургическую ценность. Они легко обогащаются как мокрой, так и сухой электромагнитной сепарацией.

## НАЧАЛО ОСВОЕНИЯ

В 1949 году было образовано Ено-Заимандровское рудоуправление «Колжелруда». Первоначально рудоуправление находилось в Мончегорске — более чем за 30 км от Оленегорского месторождения, но в мае 1949-го его перевели непосредственно в район строительства. И штаб новостройки разместился в одном из барakov железнодорожного поселка при станции Оленья. В трех километрах от станции началось строительство промышленных объектов и рабочего поселка для прибывающих новоселов. Кстати, в отличие от современного технического вооружения Оленегорского ГОКа механическое оборудование, которое имелось в арсенале «Колжелруды» почти 70 лет назад, состояло всего из двух единиц: одного трактора и одной бортовой машины. Весной 1950 года началось строи-

## КСТАТИ!

Оленегорский горно-обогатительный комбинат — самый северный в России производитель железорудного концентрата. Комбинат одним из первых предприятий в отрасли освоил в промышленных условиях технологию глубокого обогащения бедных железистых кварцитов.

Старейший карьер — Оленегорский (более 60 лет) — имеет глубину чуть менее 400 м.

мольский карьер, карьер Куркенпахк (в переводе «высокая гора с ущельем») ввели в эксплуатацию в 2010-м, Восточный — в 2012-м.

12 января 1970 года на Оленегорском месторождении была добыта 100-миллионная тонна железной руды, а 23 сентября 1977 года — 200-миллионная тонна. 29 января 1999 года на Оленегорском ГОКе произошло знаменательное событие — отгружена 500-миллионная тонна железной руды. В сентябре 2014 года добыли 700-миллионную тонну.

В 1981 году сдан в эксплуатацию комплекс циклично-поточной технологии для дробления руды в Оленегорском карьере. Впервые в истории предприятия крупное дробление руды стало осуществляться не на фабрике, а в карьере. Дробленая руда крупностью до 300 мм через наклонный подземный ствол ленточным конвейером подается в корпус среднего и мелко-го дробления на обогатительную фабрику.

В 2015 году в этом же карьере введен в эксплуатацию дробильно-сортировочный комплекс, который состоит из двух стадий дробления, системы

тельство обогатительной фабрики. В 1953 году была вскрыта рудная залежь, а уже 6 ноября 1954 года на обогатительной фабрике получен первый железорудный концентрат.

Особенностью развития Оленегорского горно-обогатительного комбината являются исключительно сложные горно-геологические и горнотехнические условия. Если до 1978 года добыча руды осуществлялась на одном Оленегорском карьере, то в конце 1970-х годов для поддержания мощности по сырьевой базе был введен в эксплуатацию Кировогорский карьер, в 1987 году — карьер им. проф. Баумана (выведен из эксплуатации в 2011 году), в 1992-м — карьер им. XV-летия Октября, в 1998 году — Комсо-



Погрузка руды фронтальным погрузчиком Komatsu WA 900 с перегрузочного пункта



Массовый взрыв в Оленегорском карьере

конвейерного транспорта. Конвейер возведен с отметки минус 65 м (площадка перегрузки подземного рудника) до корпуса крупного дробления циклично-поточной технологии (отметка плюс 60 м). Руда Оленегорского карьера и подземного рудника поставляется по конвейеру в действующие конвейерные линии ЦПТ (циклично-поточной технологии).

В настоящее время добыча руды ведется в шести карьерах и подземном руднике. Суммарный годовой объем добычи руды составляет более 14 млн т. Основным технологическим оборудованием, применяемым на открытых горных работах, являются экскаваторы ЭКГ-10, ЭКГ-12, RH-120E, фронтальные погрузчики Caterpillar 992K и Komatsu-WA 900, буровые станки СБШ-250 МН, СБШ-250 МНА-32, автосамосвалы БЕЛАЗ-7513В, Caterpillar 785 грузоподъемностью 136 т.

Один из немногих, Оленегорский ГОК ведет добычу железной руды на одном месторождении (Оленегорский карьер) комбинированным способом: открытым и подземным

Перевозка руды, отгрузка готовой продукции и доставка грузов на «Олкон» осуществляется железнодорожным транспортом. На территории комбината действует более 70 км путей, более 120 стрелочных переводов, 21 железнодорожный переезд. На внутренних ветках работают тяговые агрегаты ПЭ-2У, ПЭ-3У, на внешних — тепловозы ТЭМ-2 и ТЭМ-18, ТЭМ-7А. Для повышения безопасности работы железнодорожного транспорта на тяговые агрегаты установлены электронные скоростомеры «Марс-1», помощники машинистов локомотивов обеспечены переносными радиостанциями для постоянной связи с машинистами при выполнении маневровых работ. Регулируемые железнодорожные переезды оборудованы светофорной сигнализацией.

## ТОЧКА ОТСЧЕТА

Планирование горных работ, расчет объемов добычи полезного ископаемого начинается с работы маркшейдеров и геологов. На основе съемок они составляют чертежи горной графической документации, отражающие объем выполненных работ, форму и размеры тел полезного ископаемого, участвуют в подсчете геологических запасов. Маркшейдеры задают направление горных выработок, производят дополнительные съемки и подготавливают необходимую в процессе эксплуатации месторождения горную графическую документацию. Они участвуют в планировании развития горных работ, разрабатывают мероприятия по безопасному ведению горных работ вблизи опасных зон,

# МОБИЛЬНЫЙ ГЕОРАДАР IBIS-ArcSAR

**ДИСТАНЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ  
СТАБИЛЬНОСТИ БОРТОВ  
ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК  
С СУБМИЛЛИМЕТРОВОЙ  
ТОЧНОСТЬЮ  
В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ**



Компания IDS GeoRadar (Италия), которая входит в концерн HEXAGON, представляет интерферометрическую радарную систему нового поколения для мониторинга стабильности бортов открытых горных выработок. IBIS-ArcSAR является первым и пока единственным мобильным радаром в горной промышленности с обзором 360°, дальностью действия до 5 000 м и высокой скоростью сканирования (360° за 40 с).

Пространственное разрешение в 10 млн пикселей позволяет выполнять как мониторинг стабильности всего борта в целом, так и выявлять локальные критически опасные участки с быстрыми деформационными процессами.

Радар имеет встроенную панорамную камеру высокого разрешения, которая позволяет получать изображение борта в режиме реального времени и визуализировать опасные участки.

IBIS-ArcSAR является также первой радарной системой с синтезированной апертурой с запатентованной многоканальной антенной решеткой (технология 3D SAR), дающей возможность построения цифровой модели рельефа. С помощью встроенного ГНСС-приемника выполняется автоматическая координатная привязка результатов сканирования.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Точность: 0,1 мм
- Дальность действия: до 5 000 м
- Максимальный обзор: 360° по гор. × 120° по вер. (70° по верт. за одну сессию сканирования)
- Время сканирования: 360° за 40 с, 180° за 20 с
- Разрешение: 10 млн пикселей на полный охват
- Встроенные солнечные панели, дизельный генератор, ветрогенератор (опционально)
- Технология 3D SAR и построение трехмерной цифровой модели рельефа
- Встроенная HD-камера на поворотном сенсоре (с привязкой к данным радара)
- Встроенный ГНСС-приемник для автоматической координатной привязки данных
- Работа в любых погодных условиях и в широком температурном диапазоне (от -50 °C до +55 °C)

**ООО "ГЕКСАГОН ГЕОСИСТЕМС РУС"**  
Россия, 127273, Москва, ул. Отрадная, 2Б, стр. 9  
тел. +7 (495) 933-22-77  
e-mail: [monitoring@geosystems.ru](mailto:monitoring@geosystems.ru)

# ГеоЕвразия-2019

Международная геолого-геофизическая конференция и выставка  
«Современные технологии изучения и освоения недр Евразии»

Geosciences Eurasia Conference and Exhibition

## ТЕМЫ НАУЧНЫХ СЕССИЙ:

- Региональные геолого-геофизические исследования
- Актуальные вопросы нефтегазовой геологии
- Геологическое моделирование месторождений нефти и газа
- Геофизические исследования и работы в скважинах на нефть и газ
- Петрофизика и геомеханика
- Сейсмические технологии
- Скважинная сейсморазведка
- Геофизическое оборудование и аппаратура
- Малоглубинная геофизика
- Геолого-геофизические исследования месторождений твердых полезных ископаемых
- Морские исследования и освоение шельфовых ресурсов
- Подземные воды и опасные геологические процессы
- Дистанционное зондирование Земли
- Суперкомпьютерные технологии в нефтегазовой отрасли
- Цифровая трансформация индустрии

## КРУГЛЫЕ СТОЛЫ:

- Применение робототехники и беспилотных летательных аппаратов для геофизических исследований
- Современные геотермические исследования
- Геомониторинг и экологические изыскания на шельфе
- Разработка отечественного программного обеспечения
- Юниорные компании
- Цифровые технологии: где мы, куда идём и как быстро?
- Физика пласта: предметы и задачи
- Нефтегазоносность Сахалинского шельфа
- Поиски нефти и газа в районах сложного геологического строения
- Геолого-экономический анализ
- Геологическое и геофизическое образование
- Управление проектами

## ВАЖНЫЕ ДАТЫ

### Для докладчиков:

- 1 мая Начало приема кратких аннотаций
- 15 сентября Окончание приема кратких аннотаций
- 15 октября Оповещение авторов о включении в программу конференции
- 1 ноября Окончание приема полных тезисов докладов/  
публикация предварительной программы конференции

### Для участников конференции:

- 25 апреля Открытие регистрации
- 1 ноября Окончание льготной регистрации
- 25 декабря Окончание предварительной регистрации
- 4-7 февраля Регистрация на месте

### Для участников выставки:

- 25 апреля Начало приема заявок на выставку
- 25 августа Окончание бронирования выставочных площадей по льготной цене
- 25 октября Окончание бронирования выставочных площадей

## ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:

Даты проведения	4-7 февраля 2019 г
Место проведения	Центр международной торговли, Москва
Ожидаемое количество участников	1500
Площадь выставки	1500 м2



Международная общественная организация Евро-Азиатское геофизическое общество (МОО ЕАГО)



Международная Ассоциация научно-технического и делового сотрудничества по геофизическим исследованиям и работам в скважинах (Ассоциация «АИС»)



Общественная организация Российское геологическое общество (РОСГЕО)

контролируют их проведение, следят за сдвижением горных пород.

В 2012 году внедрена программа Surpac. Она позволяет рассчитывать данные в трехмерных моделях карьеров. Повысилась точность и оперативность данных. В течение восьми месяцев все карьеры «Олкона» перевели в 3D-модель. Все необходимые расчеты хранятся в компьютерной базе, что значительно ускоряет поиск и обработку необходимой информации. Специалисты снимают координаты объектов, загружают их в программу, которая сама считает весь объем работ.

На основе данных маркшейдеров и геологов горняки составляют план горных работ. По проектам бурят скважины (в блоке их до 300 штук), устанавливают в скважины промежуточные боевики-детонаторы, производится зарядка скважины эмульсионными взрывчатыми веществами (ЭВВ), монтируется поверхностная взрывная сеть.

## СУТЬ ВЗРЫВА

Сегодня горняки «Олкона» полностью перешли на ЭВВ. Они имеют существенные преимущества по сравнению с другими взрывчатыми веществами: отличная водостойчивость, возможность регулирования мощности путем изменения плотности, высокая безопасность в обращении, возможность полностью механизировать зарядку скважин, доступное сырье для изготовления. Еще одно преимущество: отпадает

необходимость приобретения заводской взрывчатки, тротила, граммонита.

Главная задача взрывников — сделать процесс взрывных работ максимально управляемым, то есть дозировать энергию в заряде взрывчатого вещества, регулировать амплитуду и длительность импульса взрыва. Ювелирный расчет обеспечивается постоянным контролем: промером скважин по глубине, установкой в них боевиков. Затем — зарядка ЭВВ и опять промеры, не уходит ли ЭВВ из скважины. Насколько качественно отработает каждый в цепочке, такой и будет результат: взрывчатка хорошо поднимет горную массу, раздробит ее так, как нужно.

Необходимость перехода комбината на использование эмульсии продиктована прежде всего тем, что, во-первых, она более безопасна в использовании, так как собственно взрывчаткой становится лишь в скважине при смешивании компонентов, в процессе перевозки отдельные компоненты считаются невзрывоопасными, а во-вторых, она экологически более чистая, то есть при ее производстве выделяется на порядок меньше вредных газов.

## ЦИФРА В ПОМОЩЬ

На «Олcone» активно внедряются цифровые технологии. Все автосамосвалы, экскаваторы, дорожная техника оборудованы системой Vist, которая повышает эффективность и безопасность горнодобывающего



Комплексы для питания системы высокоточного позиционирования VIST работают на энергии ветра и солнца

производства от бурения до отгрузки продукции. В 2018 году в горном управлении «Олкона» внедрили видеосистему, также направленную на повышение производительности горнотранспортного комплекса.

Горняки вместе со специалистами компании Vist строили ее, отладив взаимодействие разных компьютерных программ между собой. Если раньше оперативная информация о загрузке экскаваторов, количестве автосамосвалов, простоях техники поступала на стационарные компьютеры операторов горного управления через несколько программ, то проекционная видеостена позволяла отслеживать эти данные одновременно.

На четырех экранах визуализирована вся работа горнотранспортного комплекса: карты карьеров, на которых в онлайн-режиме отражается местонахождение автосамосвалов, экскаваторов, циклограммы работы техники, ее простои и загрузка. Бригады значительно эффективнее организуют работу смен, переставляют технику в случае аварийных простоев. Кроме того, здесь же можно отслеживать технологические показатели. На информационных панелях группируются данные о выполнении сменно-суточных заданий, коэффициенте использования оборудования, расстоянии от места загрузки и разгрузки машин.

Система высокоточного позиционирования станков позволила сделать бурение менее затратным, поскольку исключила так называемые перебуры. Машинисты бурят только то, что указано в проекте со стопроцентной исполняемостью. Проект внедрения системы высокоточного позиционирования буровых станков также на базе Vist. Машинисты буровых установок обучались работать по ней, проектировщики осваива-

ли модуль проектирования буровзрывных работ программного продукта Geovia Surpac.

Главные функции автоматической системы управления буровзрывных работ — автоматизированное наведение на скважины без использования физических опорных точек, контроль точности наведения, а также оперативное получение данных по фактически набуренным скважинам.

В результате внедрения удалось повысить как качество проектов на бурение, так и точность их выполнения, исключить рутинные операции практически на всех этапах ведения БВР: проектирования, выноски проекта на бурение, контроля выполнения задания и учета. Система высокоточного позиционирования — это комплекс, который позволяет управлять буровзрывными работами, применяя гибкое проектирование любой конфигурации под самые сложные геологические условия, контролировать экономику предприятия.

Местоположение каждого бурового станка — девяти СБШ-250 МН и двух РВ-275 — можно отследить в режиме онлайн. Независимо от погодных условий и времени суток станок размещается над нужной отметкой с точностью до сантиметра. Машинист, обуривая блок, знает о каждой скважине все: ее местоположение, глубину, угол наклона, то есть те параметры, которые и влияют на качество взрыва. Еще одно важнейшее преимущество системы — возможность контролировать расходы. Где можно, сетку расширяют, где нет — сужают, можно задать любой порядок скважин. За счет этого выход «негабарита» уменьшился, качество взрывов растет. В зависимости от горно-геологических



Смесительно-зарядные машины «Орики»

# КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ

ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ  
ОТРАСЛЕЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ

## ПО ФИЛЬТРОВАНИЮ И СУШКЕ



- Поставка фильтровального и сушильного оборудования для обезвоживания промышленных смесей, а также запасных частей производства КНР любых марок
- Оптимальное соотношение «цена — качество»
- Передовые технические решения
- Проектирование фильтровальных станций и заказ оборудования по индивидуальному заказу, монтаж, сдача под ключ
- Предпроектное обследование объекта клиента, тестовые испытания с продуктом заказчика в лаборатории ЗАО «Ридтек»
- Создание отделений фильтрования с нуля, модернизация и автоматизация действующих отделений
- Технический сервис, обслуживание оборудования, обучение персонала



*Фильтр-пресс (700 м<sup>2</sup>) во время приемки на заводе специалистами фабрики ЦОФ «Цедрухинская»*

**RIDTEC — НЕЗАВИСИМАЯ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ИНЖИНИРИНГОВАЯ КОМПАНИЯ**

111141, г. Москва, ул. Плеханова, 7  
тел: 8-800-775-15-49, +7 (495) 108-54-98  
факс +7 (499) 108-54-98  
e-mail: info-ridtec.ru, www.ridtec.ru

# Mobil DTE 10 Excel 46

## улучшает показатели гидравлических систем для оборудования горнодобывающей отрасли

Гидравлическая система самосвала БЕЛАЗ/Беларусь. TISCO Mining Co., Ltd.  
Тайюань, провинция Шаньси, КНР

### ОПИСАНИЕ

Железный рудник Цзяньшань компании TISCO Mining Co., Ltd приобрел 35 самосвалов БЕЛАЗ грузоподъемностью до 130 т с объемом гидравлической системы порядка 200 л. При использовании обычного гидравлического масла температура в гидравлической системе карьерных самосвалов в летнее время года поднималась в среднем до 100 °С. Рудник нес финансовые потери из-за простоев: до охлаждения системы работа прекращалась.

### РЕКОМЕНДАЦИИ

Инженер ExxonMobil Lubrication при помощи команды инженеров технической поддержки Mobil (PES) определил источник проблемы и рекомендовал использовать в гидравлических системах карьерных самосвалов масло Mobil DTE 10 Excel™ 46.

### РЕЗУЛЬТАТ

После перехода на использование гидравлического масла Mobil DTE 10 Excel 46 карьерные самосвалы стали работать безотказно. Средняя рабочая температура снизилась до 60 °С, что позволило руднику исключить 1 575 часов незапланированных простоев. За полгода рудник смог сэкономить на этом 823 746 долл. США.

В целом использование гидравлического масла Mobil DTE 10 Excel 46 дает следующие преимущества:

- сокращение времени внеплановых простоев из-за высоких рабочих температур гидравлической системы;
- сокращение расходов на приобретение запасных частей;
- повышение производительности рудника.

\*Данный пример повышения эффективности основан на опыте отдельно взятого предприятия. Фактические результаты могут варьироваться в зависимости от типа используемого оборудования, условий его обслуживания, эксплуатации и окружающей среды, а также типа ранее используемого смазочного материала.

\*ExxonMobil включает в себя корпорацию Exxon Mobil Corporation и ее дочерние компании.



**Mobil**

По всем вопросам вы можете связаться со службой технической поддержки ExxonMobil по телефону 8 800 555-01-83 (звонок бесплатный по России) и по e-mail: [techdeskeurope@exxonmobil.com](mailto:techdeskeurope@exxonmobil.com)  
International line in English: +420 221 45 6426



Оператор использует систему высокоточного позиционирования буровых станков

условий и грансостава при проектировании буровых блоков решается ряд сложных задач: стоимость работ буровзрывного комплекса и выход негабаритной фракции, от которой напрямую зависит производительность и продолжительность срока службы погружного и транспортного оборудования.

Автомобилисты внедрили систему контроля давления в шинах на большегрузных автосамосвалах, и сейчас на «Олконе» один из лучших показателей в отрасли по ходимости шин на самосвалах с грузоподъемностью 136 т. Колеса ходят более 100 тыс. км.

На буровых станках в горном управлении «Олкона» установили комплексы видеонаблюдения за отдувом воздуха. Видеокамера расположена напротив штанги. Она передает изображение на монитор в кабине машиниста и позволяет контролировать выбросы из скважин шлама, образующегося при бурении. Чтобы следить за этими параметрами, раньше машинисту приходилось периодически останавливать технику и выходить из кабины. Теперь весь процесс контролируется онлайн.

Все экскаваторы «Олкона» оборудованы системами видеонаблюдения за зубьями ковша. Простое техническое решение значительно облегчает работу машинистов экскаваторов и сохраняет от аварий оборудование дробильно-обогатительной фабрики. Система состоит из видеокамеры, установленной

на верхней точке экскаватора, и монитора в кабине. Машинист, ведя погрузку горной массы, наблюдает за зубьями в режиме онлайн.

До установки видеонаблюдения машинистам приходилось после каждой погрузки либо выходить из экскаватора и смотреть на ковш, либо разворачиваться им к водителям большегрузов. И они уже сообщали по радиации, все ли зубья на месте. Теперь эти «лишние движения» исключены.

## РАСШИРЯЕМ СЫРЬЕВУЮ БАЗУ

В связи с обновлением стратегии работы Оленегорского горно-обогатительного комбината в 2018 году начнется доразведка месторождений, которые позволят расширить сырьевую базу «Олкона» с перспективой отработки запасов до 2038 года, а объемы производства в ближайшие годы останутся на текущем уровне — около 4 млн т железорудного концентрата в год. Предварительные данные по запасам новых месторождений выглядят очень перспективными. В этом году начинаются работы по расширению действующих карьеров. При этом менеджмент компании продолжает поиск экономически обоснованных решений по отработке запасов подземным способом, что позволит продлить работу комбината на более длительный срок, вплоть до середины 2040-х годов. 🌐

# НАМ 10 ЛЕТ

## АНАЛИТИЧЕСКОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ РУД

- Высокопроизводительная пробоподготовка
- Мультиэлементная технология пробирного анализа (1500 проб/сутки)
- Мультиэлементный анализ проб ICP-OES, в т.ч. металлов платиновой группы (1200 проб/сутки)
- Мультиэлементный анализ проб после различных видов разложения ICP-MS
- Изучение подвижных ионов почв для поисковых геологических работ по технологии MMI, экологическое тестирование (ABA, NAG, Humidity cell tests и др.)
- Атомно-абсорбционный анализ AAS на Au, Ag и цветные металлы (3000 проб/сутки)
- Анализ на углерод и серу LECO (1000 проб/сутки)
- Определение высоких содержаний металлов и металлов-примесей в рудах, технологических продуктах и концентратах
- Аккредитация по ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025
- Соответствие требованиям National Instrument 43-101 (Канада), JORC (Австралия) и ГКЗ России
- Безопасное хранение и передача данных клиентам

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

- Комплексные технологии извлечения металлов
- Технологические регламенты
- Тестирование и расчеты процессов рудоподготовки
- Гравитационное, флотационное обогащение
- Гидрометаллургия благородных и цветных металлов
- Полупромышленные испытания технологии BIOX
- Экологические исследования



## ОПТИМИЗАЦИЯ ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК

- Технологический аудит производства
- Оптимизация технологических процессов

## ГЕОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТИРОВАНИЕ

- Многомерные геотехнологические модели запасов
- Прогнозирование технологических показателей по каждому эксплуатационному блоку
- Оптимизация горной, технологической, финансовой стратегии с учетом пространственной изменчивости руд

# ЛАБОРАТОРИЯ



## ЭКСПЕРТИЗА В УГОЛЬНОЙ СФЕРЕ

- Лабораторные исследования угля, коксующего угля, паровичного угля, нефтяного кокса и золы (на объектах или в прилегающей зоне)
- Инспекционные услуги
- Инвентаризации запасов, расчет объема, плотности, тоннажа
- Проектирование, строительство, эксплуатация механических систем отбора проб
- Аудит систем отбора проб, техобслуживание
- Технологический аудит фабрики, оценка эффективности оборудования и выборочный контроль
- Моделирование технологических процессов

# SGS В ЧИТЕ

Основанная в 1878 году, сегодня Группа SGS признана эталоном качества и деловой этики. В состав SGS входят свыше 2'400 офисов и лабораторий по всему миру, в которых работает 95'000 сотрудников, из них 5'000 сотрудников – в России.

## КОНТАКТЫ

АО «СЖС Восток Лимитед»  
(Группа SGS)

Департамент минерального сырья

тел. (495) 775-44-55 (Москва)

тел. (3022) 31-46-44 (Чита)

Email: [sgs.chita@sgs.com](mailto:sgs.chita@sgs.com)

Веб: [www.sgs.ru](http://www.sgs.ru)

SGS – МИРОВОЙ ЛИДЕР НА РЫНКЕ НЕЗАВИСИМОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ, ИСПЫТАНИЙ И СЕРТИФИКАЦИИ

WHEN YOU NEED TO BE SURE

# SGS



# ОТ КОСТОМУКШИ ДО КОРПАНГИ

КОСТОМУКШСКОЕ ЖЕЛЕЗОРУДНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ ОТКРЫЛИ ЕЩЕ В 1946 ГОДУ. В ЭТОМ ПОМОГ САМОЛЕТ, С КОТОРОГО ПРОИЗВОДИЛИ АЭРОМАГНИТНУЮ СЪЕМКУ. ТРИДЦАТЬЮ ГОДАМИ ПОЗЖЕ В БОГАТОМ РУДОЙ РАЙОНЕ НАЧАЛИ СТРОИТЬ ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНЫЙ КОМБИНАТ, СЕЙЧАС ИЗВЕСТНЫЙ НАМ КАК «КАРЕЛЬСКИЙ ОКАТЫШ».

Автор: Олеся Жанкевич, Костомукша

## САМОЛЕТ С МАГНИТОМ

История месторождения началась гораздо раньше: мысли о том, что в районе будущей Костомукши есть залежи железной руды, высказывались еще в 70-е годы 19-го века. Исследователи зафиксировали здесь характерные гнейсо-граниты и сланцы.

Активные исследования начались после Великой Отечественной войны, когда СССР требовались ресурсы. В Карелии решили опробовать новый метод разведки — воздушный. На легкие самолеты установили уникальный на то время прибор, фиксировавший интенсивность магнитного излучения и получивший название «аэромагнитометр системы Логачева». На низкой высоте самолеты пролетали над землей и «целяли» показания. За два года — 1945 — 1946-й — таким образом исследовали около 112 тыс. кв. км.

Александр Логачев — геофизик, основатель Всесоюзного института разведочной геофизики, сконструировал аэромагнитометр в 1934 году. Прибор позволяет измерять магнитное поле Земли с самолета. Катушка аэромагнитометра быстро вращается в магнитном поле планеты, и в ней возникает электрический ток. Сила этого тока изменяется пропорционально изменению магнитного поля

Изучали аномалию несколько экспедиций начиная с 1947 года. Геологи работали в непростых условиях бездорожья и транспортной недоступности. За не-



Зоя Макарова и Алексей Попов — члены экипажа одномоторного самолета ПО-2-С, сумевшие «подсесть» магнитную аномалию в 1946 году

сколько лет удалось определить, что основная рудная залежь имеет в длину 13 км и включает до 70 % всех запасов. Тогда же исследовали и другие аномалии, например Корпангскую.

В 1970 году ученые провели доразведку глубоких горизонтов и выяснили, где разместить промплощадку, чтобы она не оказалась на рудной залежи. Все было готово к разработке уникального месторождения, запасы которого оценивались в тысячу миллионов тонн, и запуску всесоюзной стройки.

АО «Карельский окатыш» входит в горнодобывающий (сырьевой) дивизион компании «Северсталь». Предприятие занимает третье место в России по объему производства железорудных окатышей, производя пятую часть всех российских ЖРО. Запасы оцениваются в 989 млн т (на начало 2018 года)

### ТРИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Сейчас «Карельский окатыш» обрабатывает уже не только Костомукшское месторождение, но и Корпангское. Кроме этого, разведан и обрабатывается участок Северный-3 Южно-Корпангского месторождения.

Костомукшское месторождение железистых кварцитов находится на северном склоне Западно-Карельской возвышенности. Оно включает в себя такие породы, как филлитовидные, кварц-биотитовые и другие сланцы, железистые кварциты и геллефлинты.

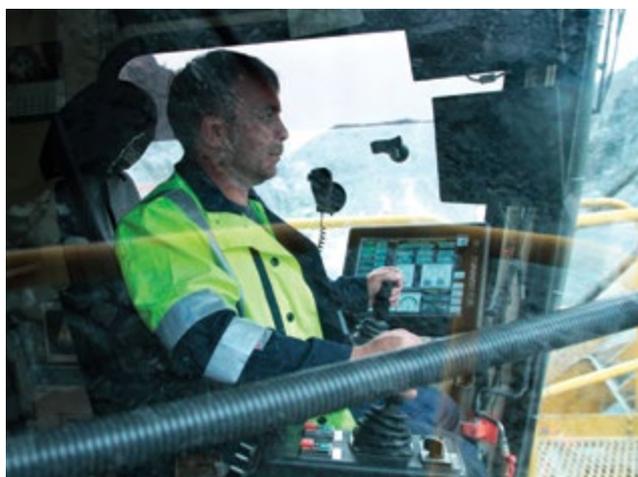
Месторождение протягивается с изгибом на 8 км в северной части и на пять — в южной. Его ширина — от 100 до 1 950 м. Месторождение делится на три участка: Северный (карьер Северный-2), Центральный (карьер Центральный) и Южный (карьер Южный).



Руду и вскрышу из забоев вывозят автосамосвалы



Большой экскаватор ЭКГ-20К



Машинист экскаватора ЭКГ-20К

Руды Костомукшского месторождения относятся к единому типу магнетитовых кварцитов осадочно-метаморфического происхождения. Внешне они представляют собой полосчатую породу серовато-черного цвета с зеленоватым оттенком.

Корпангское месторождение, где находится карьер Западный, располагается в северной части Костомукшского железорудного района и имеет форму узкой дуги. Западная ветвь Корпанги отличается сложным строением: железистые кварциты перемежаются сланцами, безрудными кварцитами, лептитовыми гнейсами, плагиопорфирами. Породы восточной ветви представлены слюдястыми сланцами и железистыми кварцитами.

Южно-Корпангское месторождение (карьер Северный-3) содержит в себе 16 рудных тел. Особенность его в повышенном содержании серы.

Совокупная производительность всех карьеров — 37,6 млн т руды в год. На сегодня стратегия предприятия рассчитана до 2052 года. Впрочем, эта цифра еще может измениться в большую сторону благодаря дозведке запасов.

Производительность карьеров (план на 2018 год):

	Добыча руды, тыс. т	Выемка вскрыши, тыс. куб. м
Костомукшское месторождение	20 505	23 409
Корпангское месторождение	15 771	15 774
Южно-Корпангское месторождение	1 300	1 810

## ИЗ КАРЬЕРА НА СМС

Месторождения «Карельского окатыша» разрабатываются согласно техническим проектам. Система разработки углубочная, продольная двухбортовая. Автосамосвалы доставляют руду на внутрикарьерные рудные перегрузочные пункты, а затем железнодорожные составы — на дробильно-обогательную фабрику. Вскрышные породы на внешние отвалы вывозят самосвалы.

Технология ведения горных работ цикличная. Однако в 2023 году планируется внедрить циклично-поточную технологию: в Центральном карьере построят два дробильно-конвейерных комплекса (рудный и вскрышной). Из экскаваторных забоев автосамосва-

Технологический транспорт «Карельского окатыша» — это автосамосвалы и железнодорожный транспорт. Автосамосвалы: БЕЛАЗ-75307 (220 т), БЕЛАЗ-75313 (240 т), Komatsu 830E (231 т), CAT 777G (90 т), CAT 793D (218 т). Железнодорожный транспорт: локомотивы (электровозы) ОПЭ1АМ

лы будут доставлять руду и вскрышу до разгрузочной площадки, а дальше горную массу станут поднимать конвейеры.

Горное оборудование на «Карельском окатыше» используют как электрическое, так и дизельное. Практически все экскаваторы (кроме машин с обратной лопатой) и буровые станки (исключая станки Atlas Copco) отечественные электрические.

Бурение взрывных скважин производят станки шарошечного бурения СБШ-250-МНА-32, СБШ-250-

МНА-32КП, Atlas Copco PV-275, Flexi ROC D65. Диаметр шарошечных долот — 250, 311, 165 мм. Кроме этого, бурятся скважины 140 мм — для постановки бортов карьера в конечное положение.

Взрывчатые вещества доставляют к месту зарядки скважин зарядно-смесительные машины. Заряженные скважины заполняют инертным материалом — щебнем — с помощью фронтальных погрузчиков Caterpillar со специальным навесным оборудованием.

В забоях работают экскаваторы карьерные гусеничные ЭКГ-10, ЭКГ-12, ЭКГ-20К, а также 26-кубовый Komatsu PC-5500 и Caterpillar-390 с объемом ковша 6 кубометров. Также на предприятии используют фронтальные погрузчики: CAT 992G, CAT 993K, Komatsu 900WA-3.

В Западном и Центральном карьерах «Карельского окатыша» работают опытно-промышленные комплексы сухой магнитной сепарации. Первый такой комплекс был запущен на предприятии в 2009 году. Он предназначен для механизированной сортировки крупнодробленых (до 300 мм) засоренных руд с содержанием железа от 10 до 20 %.

Засоренная руда размещается на складе перед СМС. Затем ее грузят в приемный бункер комплекса. Руду



Машинист наводит буровой станок на скважину с помощью планшета



Руду на фабрику доставляют железнодорожным транспортом

дробят, полученный материал поступает на сухую магнитную сепарацию, где магнитный и немагнитный продукты разделяются на два потока. Магнитный продукт отгружают в железнодорожные составы и отправляют на фабрику, немагнитный увозят автосамосвалами: он применяется при строительстве и обслуживании дорог в карьерах.

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Оптимизировать работу в карьерах и эффективно управлять техникой позволяет система диспетчеризации Modular. Решение внедрять новую технологию

в горнотранспортный комплекс приняли в 2005 году, промышленное использование началось в 2008-м. Оборудование и программное обеспечение Modular, точное GPS-позиционирование техники позволяют оперативно управлять работой экскаваторов, самосвалов и вспомогательной техники, минимизировать простои, сокращать холостые пробеги автомобилей и контролировать техническое состояние машин.

Буровые станки «Карельского окатыша» оснащены системой высокоточного позиционирования Provision. Она позволяет исключить человеческий труд; больше не нужно размечать запланированные скважины на площадке. Это делает компьютер на основе электронной модели буровзрывного блока, так что машинист буровой установки на своем планшете видит, куда нужно передвинуть станок, чтобы пробурить скважину.

Маркшейдеры предприятия также используют передовое оборудование. Например, лазерный сканер: с его помощью проводят съемку местности. Такие данные позволяют создавать цифровую модель карьера. Для этого на «Карельском окатыше» уже несколько лет используется программное обеспечение Surpac компании Geovia. Оно позволяет создавать трехмерные модели горного массива, учитывать запасы с точностью до одного кубического метра, рассчитать множество вариантов и выбрать оптимальный. Используя это ПО, геологи эффективнее планируют качество руды в карьере и ее добычу. 🌐



Буровой станок Atlas Copco

# РЕШЕНИЯ ДЛЯ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ



## МАКСИМАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ВЫСОКАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ВАШИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Являясь крупнейшим производителем промышленных взрывчатых веществ и инновационных систем взрывания, мы оказываем услуги для предприятий горнодобывающей, нефтегазовой и строительной промышленности.

От производства промышленных взрывчатых веществ и систем инициирования до поставки цианида натрия для извлечения золота, специализированной шахтной крепи и услуг по контролю за состоянием массива горных пород - мы работаем более, чем в 100 странах мира и создали сеть производств в России и Казахстане.

Имея опыт работы свыше 20 лет в странах СНГ, мы сотрудничаем с более, чем 50 потребителями в регионе. Наша команда механиков и специалистов по технической поддержке готовы оказать услуги по повышению эффективности Вашего предприятия уже сегодня.

Наши контакты в СНГ: +74956411164; info-russia@orica.com; www.orica.ru (Россия); +7 7232 22 49 53 +7 7232 52 51 23; office-kz@orica.com; http://www.oricaminingservices.com/kz/ru (Казахстан)



**АВТОМАТИЗАЦИЯ  
ВМЕСТЕ С ПОВЫШЕНИЕМ  
ИСПОЛНИТЕЛЬСКОЙ ДИСЦИПЛИНЫ —  
БУДУЩЕЕ  
ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ  
КОМПАНИЙ**



| Беседовала Наталья Демшина

«**А**втоматизация производства — общий тренд индустрии добычи полезных ископаемых. И мы хотим сначала автоматизировать нашу «голову», а потом наши «руки». Прежде чем создавать умный карьер, сначала нужно организовать инфраструктуру и правильно распланировать этот карьер, расставить технику, научиться делать перемену, обслуживать оборудование, повысить исполнительскую дисциплину», — объясняет директор по операционной деятельности Highland Gold (УК ООО «Руссдрагмет») Антон Ким.

В 2018 году в компании началось внедрение систем автоматизации верхнего уровня — метасистем.

— **Антон Вячеславович, что стало для вашей компании основанием для выбора схемы автоматизации с «головы»?**

— Как таковых традиций во внедрении инноваций в области автоматизации горного производства в России не сложилось. Если же рассматривать подобный опыт западных компаний, то они прошли этот процесс в определенной последовательности — через верх. В нашей стране по такому же пути пошел «Норильский никель», начав с создания архитектуры MES-систем. MES (от англ. manufacturing execution system — «система управления производственными процессами») — специализированное прикладное программное обеспечение, предназначенное для решения задач синхронизации, координации, анализа и оптимизации выпуска продукции в рамках какого-либо производства. То есть такой опыт есть в отечественной индустрии, хотя, возможно, ему следуют не все.

Однако руководство нашей компании ориентируется не только на опыт коллег, но и на обычную логику: все нужно делать в определенном порядке.

Наш сегодняшний фокус — процессы верхнего уровня. Мы идем не снизу вверх, не от автоматизации техники, а сверху вниз — от автоматизации процессов, в рамках которых собираются и анализируются данные, на основе которых принимаются управленческие решения.

Автоматизация нижнего уровня — следующий этап. И здесь она сводится к трем вещам: управлению данными о потоке, отслеживанию параметров работы оборудования и системам автоматического управления оборудованием. Наша часть — автоматизация управления потоком. А вот автоматизацию управления оборудованием и сбора информации о его работе, возможно, в будущем мы передадим подрядчикам, которые будут это оборудование эксплуатировать. Таким образом, мы хотим сначала автоматизировать нашу «голову», а потом наши «руки».

В 2018 году проведена работа по разработке архитектуры MES-систем верхнего уровня. Определена необходимость внедрения пяти систем в области управления производством: ГГИС (горно-геологической информационной системы), системы управления качеством (учета металла), системы управления производственными активами, системы управления энергоресурсами, системы управления производственными процессами. И шестой, вспомогательной, системы — бизнес-анализа. На эту работу, по нашим расчетам, потребуется около четырех лет. Это что касается «головы».

— **Какие системы будут внедряться в первую очередь?**

— Мы уже приступили к внедрению системы бизнес-анализа — сквозной для всего предприятия. Она собирает все данные и анализирует, выводит показатели, сопоставляет план-факт, определяет зависимости. Ее мы внедряем одной из первых, даже раньше, чем ГГИС: это необходимо, чтобы отслеживать эффект от производимых изменений.

Система бизнес-анализа основывается на той базе автоматизации, которая уже существует на уровне оборудования. Сегодня очень много данных вводится в нее вручную. По мере развития систем ввод данных будет все более автоматизированным. Это элемент анализа больших данных — технологии Big Data.

Если говорить о «голове», то первым из основных проектов является ГГИС. Ее внедрение начнется в четвертом квартале текущего года, а завершится в конце следующего года.

— **Какие геоинформационные системы (ГГИС) планируется использовать?**

— Мы рассматриваем комплекс геоинформационных систем — продукты Micromine в комбинации с программным продуктом по планированию горных работ.



**АНТОН КИМ,**  
директор по операционной  
деятельности Highland Gold  
(УК ООО «Руссдрагмет»)

«Без правильного планирования автоматизация не имеет смысла. А если планы составлены верно, то их исполнения уже можно требовать»

На втором этапе проекта также будем применять и другие интеграционные модули. Нужно будет ввести управление массивом горных пород, симулировать вентиляцию и так далее — все это мы называем горно-геологическими информационными системами.

Поскольку единых универсальных платформ для горной промышленности пока не существует, мы создаем собственную, собирая ее из продуктов разных разработчиков ПО.

**— Какие шаги уже сделаны?**

— Начиная с 2000-х Highland Gold Mining Ltd инвестирует значительные средства в приобретение и внедрение программного продукта Micromine. Но он пока внедрен не полностью и используется в основном геологами и маркшейдерами, очень мало — горными инженерами. Мы планируем сделать применение этого инструмента сквозным и использовать практически все модули Micromine.

**— Какой результат компания намерена получить от внедрения автоматизации верхнего уровня?**

— Это поможет создать платформу для автоматизации других процессов. Внедрение комплекса позволит разрабатывать все планы горных работ, от долгосроч-

ных до краткосрочных. Организовать учет движения запасов, отвечающий требованиям российских и международных стандартов (JORC).

Это даст нам возможность внедрять другие системы, например имитационного моделирования производства, диспетчеризации работ, выдачи нарядов, автоматизации систем управления активами. В основе всех этих проектов лежит план производства. Так, на базе суточного плана составляется план выдачи нарядов в зависимости от выхода оборудования и сотрудников в смену. Поэтому именно с планирования производства было решено начать автоматизацию компании.

**— Система автоматизации разрабатывается для каких-то отдельных проектов или для всего предприятия в целом?**

— Архитектура автоматизации формируется для всех проектов компании. Она станет стандартом по организации производства, начиная с имеющихся производственных объектов и заканчивая новыми. Планируется создать полностью унифицированную систему, а не ряд локальных решений.

Это позволит обеспечить легкую ротацию кадров, использовать единую систему подготовки сотрудников.

**— Внедрение проектов автоматизации — большая работа. Какие составляющие в нее входят?**

— Каждая из этих систем автоматизации — отдельный проект, в рамках которого планируется приобретение программных продуктов, развитие инфраструктуры, IT-инфраструктуры, если необходимо. Также прорабатываются программы обучения, рассчитывается, сколько человек нужно обучить. Поэтому на предприятии разработана стратегия, где прописано, что запускается и в какой очередности.

Сегодня физически во всех деталях оцифрованы только два из этих проектов. Например, на разработку проекта ГГИС потребовалось около полугода: была определена стоимость программных продуктов, а также временных, финансовых и трудовых затрат на их внедрение. По остальным проектам пока ведется проработка решений, и она займет не меньше времени.

**— На чем сосредоточены основные усилия сегодня?**

— Сейчас наше внимание сфокусировано на автоматизации процессов планирования на всех этапах производственного процесса. Параллельно прилагается много усилий по повышению исполнительности. Неважно, автоматизированы процессы или нет, планы должны исполняться с высокой точностью. Вот по этим двум направлениям мы сейчас работаем.

Как только закончим этап автоматизации планирования производства и достигнем отличной исполнительской дисциплины, автоматизировать работу можно будет без больших усилий. И эффект будет очевиден. Если же планирование будет грамотным и автоматизированным, но планы будут выполняться плохо, результата не будет.

Поэтому мы внедряем системы автоматизации планирования и учимся исполнять то, что запланировали и запроектировали. Мой опыт работы в индустрии показывает, что если этого не делать, затраты на цифровизацию не окупятся. Нет смысла автоматизировать то, что исполняется плохо.

В то же время при неправильном планировании бессмысленно требовать исполнения задач. К сожалению,





# ГОРНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

профессиональное оборудование и инструмент



## БУРОВЫЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ:

- HAUSHERR серия HSB-1000/2000/3000
- HAUSHERR серия HBM-60/80/120/160

*Гарантийное и послегарантийное  
сервисное обслуживание*

## БУРОВОЙ ИНСТРУМЕНТ:

- Пневмоударники к станкам Atlas Copco, Sandvik
- Буровые коронки для пневмоударников
- Буровые трубы и штанги к станкам Atlas Copco, Sandvik
- Буровые коронки R32/R38/T38/T45/T51/GT60
- Пневмоударники и буровые коронки для бурения с обратной циркуляцией (Reverse circulation)

**НАЛИЧИЕ НА СКЛАДАХ • ГАРАНТИЯ КАЧЕСТВА  
 ГИБКИЕ УСЛОВИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА**

620026, г. Екатеринбург, ул. Большакова, д. 25, секция 3, подъезд 5, офис 303  
тел.: (343) 211-05-91 – многоканальный; e-mail: gor@gortools.ru

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



Качество. Точность. Надежность

## Сферы применения:

- ▶ Угольная промышленность
- ▶ Горнорудная промышленность
- ▶ Геофизическая разведка полезных ископаемых
- ▶ Проведение взрывных работ на строительных объектах

## Преимущества:

- ▶ Широкая номенклатура изделий
- ▶ Продукция сертифицирована ЕС
- ▶ Современное оборудование
- ▶ Техническая поддержка
- ▶ Индивидуальный подход



- Неэлектрические системы инициирования «ИСКРА»
- Неэлектрические системы инициирования с электронным замедлением «ИСКРА-Т»
- Детонирующие шнуры различной мощности
- Электродетонаторы
- Электронные и промежуточные детонаторы
- Заряд мягкого взрывания
- Система огневого взрывания
- Пиротехнические реле • Соединители
- Система радиовзрывания • Пусковые устройства
- Распылительное устройство с блокировкой взрывной сети

ПОДРОБНЕЕ НА [WWW.NMZ-ISKRA.RU](http://WWW.NMZ-ISKRA.RU)

АО «Новосибирский механический завод «Искра» Россия, 630900, г. Новосибирск, ул. Чекалина, 8  
Концелярия/факс: +7(383)274-76-63, 272-54-16, приемная: +7(383)274-58-16  
E-mail: [iskra@nmz-iskra.ru](mailto:iskra@nmz-iskra.ru), [www.nmz-iskra.ru](http://www.nmz-iskra.ru)

## РЕШЕНИЕ ДЛЯ ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

СОЗДАНО ПРОФЕССИОНАЛАМИ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ

Carlson Survey  
Carlson Mining



Authorized IntelliCAD® Technology Consortium Member  
AUTODESK Authorized Developer

Повышение производительности и эффективности работы

Всегда актуальная информация для принятия решений

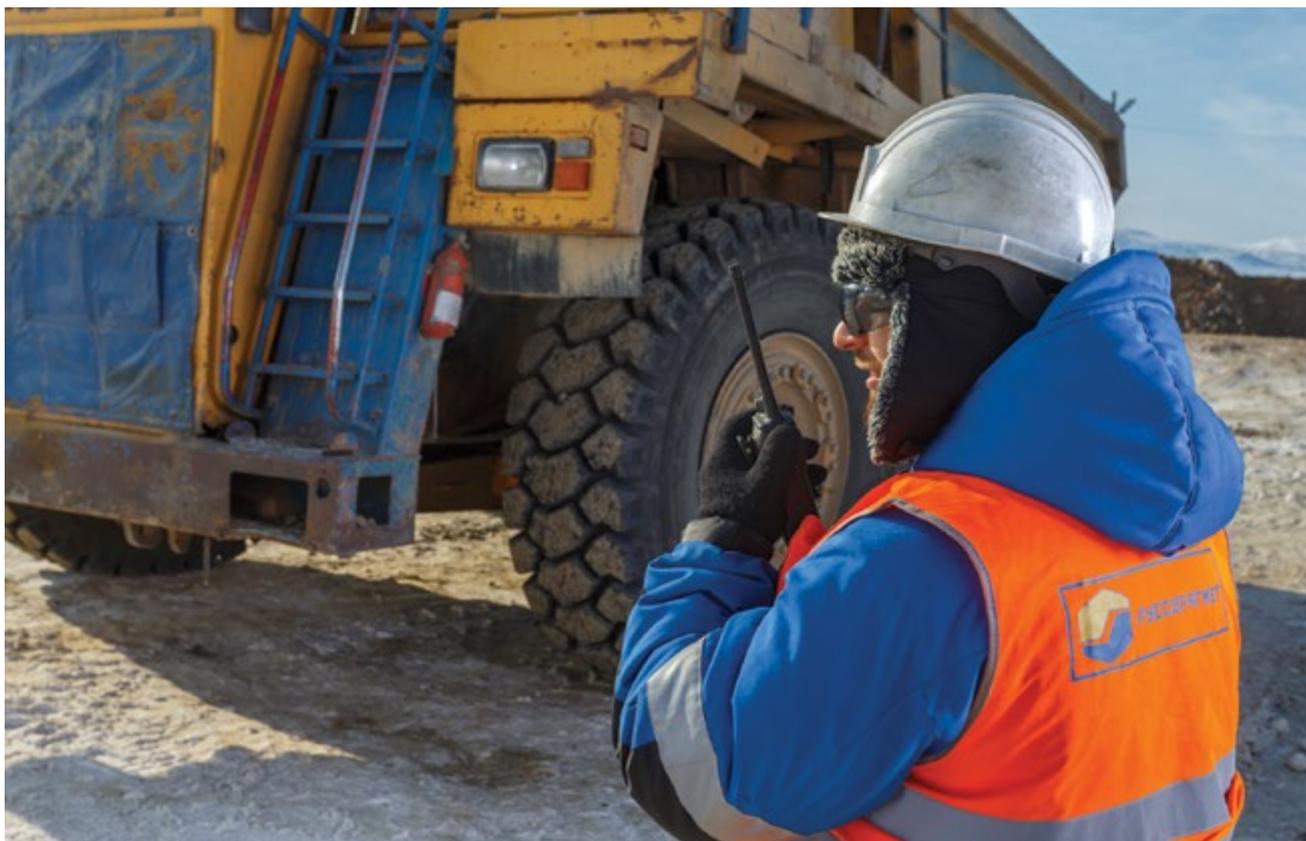
НИП-ИНФОРМАТИКА



ООО «НИП-Информатика» – авторизованный партнер Carlson Software в России и СНГ

Поставка ПО, техническая поддержка, обучение, внедрение

г. Санкт-Петербург, тел. +7 (812) 321-00-55, e-mail: [info@nipinfor.ru](mailto:info@nipinfor.ru)  
Интернет: [www.nipinfor.ru](http://www.nipinfor.ru), [www.carlsonsw.ru](http://www.carlsonsw.ru)



Автоматизация помогает минимизировать повторяющиеся, монотонные операции, сделать работу сотрудников более интересной и тем самым повысить их вовлеченность в процесс. А это благоприятно сказывается на росте производительности труда

в индустрии такое происходит не так редко. В итоге результаты достигаются иногда ценой больших и неэффективных усилий.

**— Однако повышение исполнительской дисциплины, очевидно, является самой сложной задачей во всем процессе автоматизации?**

— Да, но у нас будут продолжать работать люди. Нужно просто изменить их участие в процессах. Для этого проводится очень большая работа по повышению степени вовлеченности сотрудников и уровня их исполнительской дисциплины.

**— Какова будет степень участия человека в будущей автоматизированной системе?**

— Да, человек будет участвовать в работе системы, но он сможет совершать больше интеллектуальной и меньше рутинной, повторяющейся работы. Сегодня очень много сотрудников занимаются тем, что заносят данные в компьютеры, составляют отчеты либо физи-

чески выполняют монотонные, неинтересные операции.

Мы намерены исключить такие моменты, чтобы у людей работа стала более творческой, интересной. Это автоматически повысит их вовлеченность в рабочий процесс.

При этом системы автоматизации помогут получать больше аналитических данных, больше информации для размышления. Основные решения на производстве будут по-прежнему приниматься людьми. Система будет только

помогать им в этом.

По нашим расчетам, это должно привести к росту производительности труда, сокращению или стабилизации себестоимости нашей продукции на рынке.

**— Проводились ли в компании расчеты экономической целесообразности проведения автоматизации?**

— Горнодобывающие и перерабатывающие компании неизбежно приходят к пониманию того, что нужно трансформироваться. И точкой роста и повышения эффективности является именно применение цифровых технологий.

Мы к этому относимся как к неотъемлемой части современной жизни. Технологии, о которых несколько десятков лет назад нельзя было даже подумать, сейчас воспринимаются как нечто само собой разумеющееся. Поэтому сегодня мы уделяем им так много внимания, понимая, что от их эффективного и своевременного внедрения будет зависеть будущая эффективность нашей деятельности. 🌐



# ХОДОВАЯ ЧАСТЬ ДЛЯ ЭКСКАВАТОРОВ И БУЛЬДОЗЕРОВ ОТ 12 ДО 550 ТОНН

-  НИЗКИЕ ЦЕНЫ ОТ ДИЛЕРА КРУПНЕЙШИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ИТАЛИИ, КОРЕИ И КИТАЯ
-  БЕЗУПРЕЧНОЕ КАЧЕСТВО ЗА СЧЕТ СТРОГОГО ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ В СОБСТВЕННОЙ ЛАБОРАТОРИИ
-  ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДХОД И ГРАМОТНЫЕ КОНСУЛЬТАЦИИ СПЕЦИАЛИСТОВ
-  ПОСТОЯННОЕ НАЛИЧИЕ ЭЛЕМЕНТОВ НИЖНЕГО ХОДА НА БОЛЕЕ ЧЕМ 30 СКЛАДАХ  
В РОССИИ И КАЗАХСТАНЕ
-  ОПЕРАТИВНЫЙ СЕРВИС 24/7



# MTG SYSTEMS

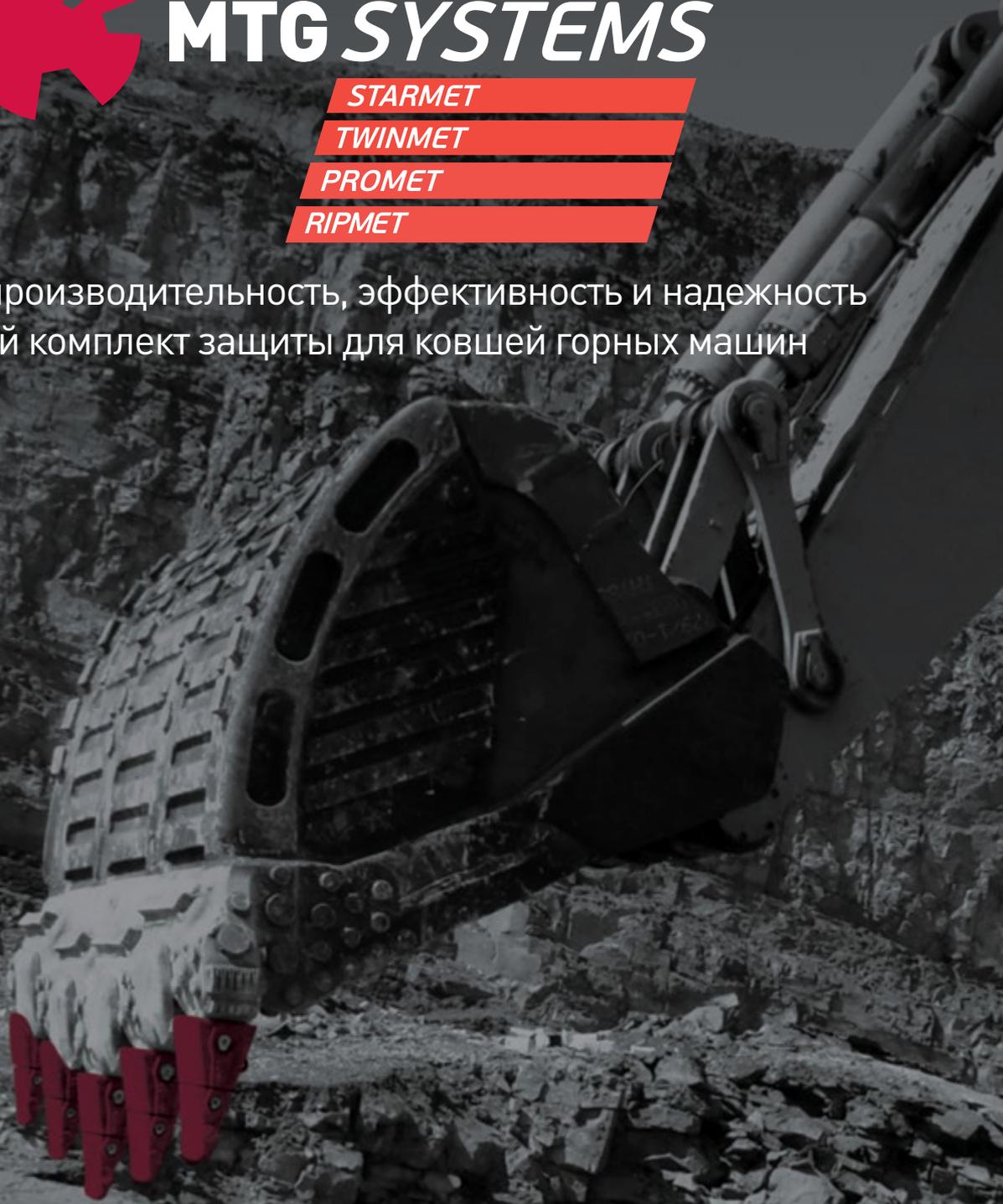
*STARMET*

*TWINMET*

*PROMET*

*RIPMET*

Высокая производительность, эффективность и надежность  
Полный комплект защиты для ковшей горных машин



60

MTG с 1957 года

Официальный дилер

**РБ ПРОФЕССИОНАЛ**

[mtgsystems.com](http://mtgsystems.com)

СТРОИТЕЛЬСТВО - **ГОРНОЕ ДЕЛО** - ДНОУГЛУБИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ



**MTG**

No limits innovation



# ДОРОГИ «КУЗБАССРАЗРЕЗУГЛЯ»

ЧТОБЫ СООТВЕТСТВОВАТЬ СОВРЕМЕННЫМ ТРЕБОВАНИЯМ МИРОВОГО РЫНКА, ПРЕДСТАВИТЕЛИ КРУПНОГО БИЗНЕСА РЕШАЮТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗАДАЧИ В КОМПЛЕКСЕ С ИНВЕСТИЦИОННЫМИ И СОЦИАЛЬНЫМИ. ТАКОЙ ЖЕ ПОДХОД ПРИМЕНЯЕТ АО «УК «КУЗБАССРАЗРЕЗУГОЛЬ», ОДНА ИЗ КРУПНЕЙШИХ В РОССИИ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ КОМПАНИЙ, ВХОДЯЩАЯ В СОСТАВ УГМК.

— Решать вопросы развития угольной промышленности необходимо на основе самых современных технологий, которые должны дать не только экономический эффект, но прежде всего обеспечить улучшение условий труда горняков, их безопасность, — подчеркнул на прошедшем в Кемерове в конце августа заседании президентской комиссии по вопросам стратегии развития топливно-энергетического комплекса и экологической безопасности Владимир Путин. — Нужно шире внедрять передовые стандарты работы угольной отрасли, уделять повышенное внимание защите окружающей среды. Забота о жизни и здоровье людей, об экологическом благополучии городов и поселков должна быть безусловным приоритетом.

К магистральным путям развития отрасли примыкают дороги на первый взгляд меньшего значения. Но на деле именно по ним начинается движение вперед.

За несколько дней до судьбоносного совещания в столице шахтерского края крупнейшая в регионе

угледобывающая компания «Кузбассразрезуголь» открыла движение по новой автотрассе, соединившей два горняцких поселка — Бачатский и Старобачаты. Эта современная и безопасная дорога общего пользования призвана решить и большие производственные задачи. Она построена в рамках реализации программы развития 2-й очереди Бачатского угольного разреза.

Одно из старейших и самых крупных угольных предприятий Кузбасса, которое в 2019 году отметит свое 70-летие, ведет добычу уникальных для региона энергетических и коксующихся марок угля. На сегодняшний день Бачатский разрез достиг максимальных границ горного участка, отведенного лицензией на его отработку, то есть практически завершена его первая очередь. Поэтому в 2016 году компания приступила к реализации второй очереди — для этого прежде всего необходимо было перенести попадающую в новые границы автодорогу. Новая трасса построена за два года взамен существующей в обход западного отвала раз-



23 августа 2018 г. движение по автодороге Бачатский — Старобачаты открыли врио губернатора Кемеровской области Сергей Цивилев и генеральный директор ООО «УГМК-Холдинг» Андрей Козицын

реза и в отличие от нее не имеет пересечений с технологической дорогой, по которой передвигаются многотонные карьерные самосвалы.

Инвестиции компании в этот проект составили почти 1,5 млрд рублей.

— Дорога — это движение, движение — это жизнь. Мы открываем движение в будущее, — отметил во время торжественного открытия автодороги генеральный директор ООО «УГМК-Холдинг» Андрей Козицын. — Наши вложения — это инвестиции не только в производство, а прежде всего в формирование комфортной для людей среды. Реализация большой программы компании открывает для Бачатского разреза новые горизонты с запасами угля, которые превышают 500 млн т.

А это значит, что при уровне добычи в 10 млн т угля в год предприятие будет стабильно работать еще на протяжении как минимум 50 лет.

В планах «Кузбассразрезугля» — уверенно двигаться вперед. В целом компания, в состав которой входят шесть филиалов: Кедровский, Моховский, Бачатский, Краснобродский, Талдинский, Калтанский разрезы, а также шахта «Байкаимская», рассчитывает к 2022 году увеличить добычу угля до 51–52 млн т в год (в 2018 году этот показатель составит порядка 48 млн т).

— Увеличение добычи планируется за счет интенсификации работы на действующих предприятиях. Это потребует дополнительных вложений, — рассказал журналистам Андрей Козицын.

Инвестиционная программа компании на 2018 год составляет 15,2 млрд рублей (увеличение на 4 % по сравнению с прошлым годом). Практически половина этих средств предназначена для обновления парка карьерной техники. В числе главных производственных задач остается развитие железнодорожного транспорта и его инфраструктуры. В ближайшее время «Кузбассразрезуголь» планирует приступить и к реализации одного из самых крупных проектов последних лет — строительства обогатительной фабрики «Талдинская-Энергетическая» мощностью переработки 6 млн т угля в год. А в перспективе построить еще две фабрики — на Бачатском и Краснобродском разрезах. Таким образом, компания будет обогащать практически весь добываемый уголь. Только следуя этим ключевым направлениям стратегии развития компании, можно сохранять прочные позиции на мировом рынке. 🌐



# МАЙНИНГ И МЕТАЛЛУРГИЯ РОССИИ

Выпуск 1. Уголь. Основные показатели и ориентиры реализации программы развития угольной промышленности на период до 2030 года

По данным Министерства энергетики РФ

## Добыча угля



СИБИРСКИЙ ФО  
лидер по добыче  
угля в России

ДОБЫЧА УГЛЯ  
■ Коксующийся (101,7%)  
■ Энергетический (107,2%)

На территории РФ добычу угля осуществляют:

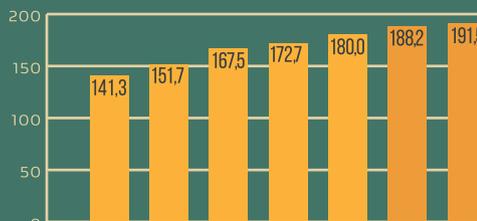


Распределение объемов добычи угля в 2017 году по основным бассейнам

## Динамика поставок угольной продукции, млн тонн



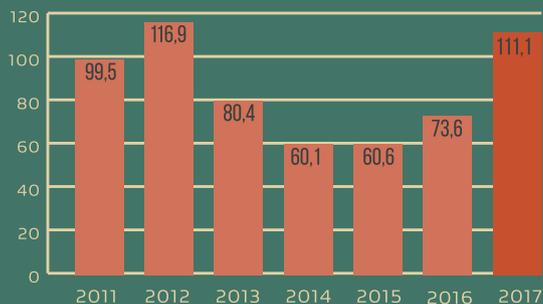
В 2017 году на обогатительных фабриках и установках переработано **191,5 млн тонн** рядового угля (101,3%), в т.ч. энергетических углей —110,1 млн тонн (104,4%), коксующихся —81,4 млн тонн (98,4%)



уровень обогащения угля (48,8% в 2016 году)

Динамика объемов переработки угля млн тонн

## Динамика инвестиций угольной продукции, млн тонн



## Перспективы

Программа развития угольной промышленности России до 2030 года включает в себя меры по усовершенствованию данных показателей. Для решения этих целей необходим комплексный подход, включающий в себя взаимодействие бизнеса с органами государственной власти, финансовыми структурами и инвесторами.

Одним из ключевых мероприятий, проводимых на территории России, на котором ведущими компаниями отрасли, деятелями науки и представителями государственных структур, подробно обсуждаются актуальные вопросы угольной промышленности, является международная промышленная выставка-форум «МАЙНИНГ И МЕТАЛЛУРГИЯ 2019», которая пройдет 25–27 сентября 2019 года в МВК «Новосибирск Экспоцентр».

МАЙНИНГ20  
МЕТАЛЛ19

<http://miningmetall.com>

+7 495/108-18-69  
EXPO@MININGMETALL.COM  
f vk in /MININGMETALL





## БОРТОВЫЕ СИСТЕМЫ ВЗВЕШИВАНИЯ VEI (Италия)

Для погрузочной техники и самосвалов  
Внесены в реестр средств измерений  
Точность 1 %  
Интеграция с 1С и АСУ предприятия

Автоматизация процесса погрузки  
Передача данных на сервер  
Возможность подключать устройства  
Создание заданий для машиниста

ООО «ТЕХНОКОН-Новосибирск»  
Технологии контроля

г. Новосибирск, ул. Комбинатская, 1, офис 204  
тел.: +7 (923) 222-70-71  
факс: +7 (383) 212-81-09  
e-mail: info@tehnokon.com

Solid pipe

## ГИБРИДНЫЙ ПУЛЬПОПРОВОД SOLID PIPE ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ АБРАЗИВНОЙ ПУЛЬПЫ

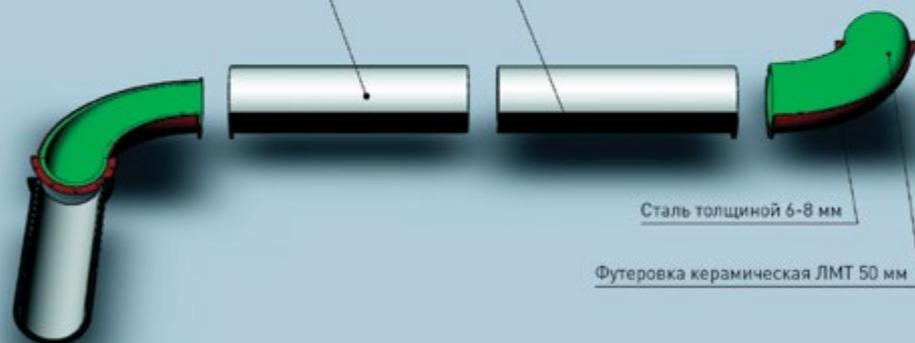
### ИЗ ЧЕГО СДЕЛАН:

Solid pipe износостойкий слой 8 мм

Полиэтилен ПЭ-100 от 10 до 70 мм

Сталь толщиной 6-8 мм

Футеровка керамическая ЛМТ 50 мм



### ДЛЯ КОГО:

- Угольные электростанции, гидравлическая система удаления шлак/зола
- ГОКи, хвостовое хозяйство, гидротранспорт пульпы в шламохранилище
- Гидротранспортировка водоугольного топлива на большие расстояния

**В ЧЕМ ВЫГОДА:** | Цена сопоставима с затратами на обычную стальную трубу  
| Срок службы в 10 раз выше, чем у стальной трубы

# ГМК «УДОКАН»: СТРОИТЕЛЬСТВО НАЧАТО

ГУБЕРНАТОР ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ НАТАЛЬЯ ЖДАНОВА, ПРЕДСЕДАТЕЛЬ СОВЕТА ДИРЕКТОРОВ «БАЙКАЛЬСКОЙ ГОРНОЙ КОМПАНИИ» ВАЛЕРИЙ КАЗИКАЕВ И ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР «БАЙКАЛЬСКОЙ ГОРНОЙ КОМПАНИИ» ЮРИЙ РЯБОВ В ТОРЖЕСТВЕННОЙ ОБСТАНОВКЕ ОБЪЯВИЛИ О НАЧАЛЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНАТА «УДОКАН».

**В** ходе мероприятия на «нулевой отметке» строительства был установлен памятный камень, в основание которого была заложена специальная капсула с посланием будущим поколениям.

Председатель совета директоров «Байкальской горной компании» Валерий Казикаев отметил, что Удоканскому проекту не одно десятилетие и многие с понятным скепсисом относились к перспективам его реализации. Именно поэтому, по его мнению, фактиче-



ское начало строительства ГМК «Удокан» — принципиально важный рубеж для развития всего Забайкальского края, а также многопрофильной группы компаний USM (учредитель и главный акционер — А. Б. Усманов). «При этом надо всегда помнить, что задачи такого масштаба просто невозможно решить без активного сотрудничества с правительством края. Реализация проекта принципиально меняет экономический, ин-



фраструктурный и социальный ландшафт территории. Синхронизация планов развития ГМК «Удокан» с общими планами развития территории — ключевой фактор эффективности проекта. Это прекрасно понимаем и мы, и правительство края», — заявил он.

Губернатор Забайкальского края Наталья Жданова отметила высокую социально-экономическую значимость реализуемого проекта. «Уже сегодня понятно, что воплощением в жизнь проекта занимается высокопрофессиональная команда, предложенные проектные решения глубоко проработаны, а реализация их даст серьезный социально-экономический эффект. «Байкальская горная компания», пришедшая



ООО «БГК», входящее в многопрофильную группу компаний USM (учредитель и главный акционер — А. Б. Усманов), является оператором проекта освоения Удоканского месторождения меди. Проект реализуется в соответствии с требованиями лицензии Государственной комиссии при Федеральном агентстве по недропользованию, выданной в 2008 году.

Месторождение находится в Каларском районе Забайкальского края. Оно является крупнейшим в России и одним из крупнейших в мире неразработанным месторождением меди. Актуальный план освоения Удокана предполагает строительство на месторождении промышленного комплекса, ориентированного на производство катодной меди и попутного серебра.

Сроки реализации проекта и ввода предприятия в эксплуатацию намечены в соответствии с лицензионными сроками. В настоящее время в соответствии с условиями пользования недрами компания выполняет работы по подготовке технического проекта разработки месторождения. Сроки выхода ГМК «Удокан» на проектную мощность будут определены в ходе подготовки и согласования технического проекта разработки месторождения в соответствии с условиями лицензии на право пользования недрами.

в Каларский район для разработки Удоканского месторождения меди, сыграет важную роль в развитии как Каларского района, так и, безусловно, Забайкальского края в целом. Это и новые рабочие места, и развитие социальной инфраструктуры. Мы готовы оказывать поддержку партнерам в полноценном освоении Удокана», — сказала глава региона.

Генеральный директор Юрий Рябов сообщил, что начиная с сегодняшнего дня «Байкальская горная компания» приступает к подготовке строительной площадки и инфраструктуры будущего комбината, заключению контрактов с подрядчиками, закупке необходимой техники и оборудования. В ближайшие месяцы компания планирует завершить создание управления капитального строительства и дорожно-строительной структуры непосредственно на объекте. Вся необходимая проектная документация ГМК «Удокан» уже направлена на государственную экспертизу.

Годовая производительность первой очереди предприятия составит 12 млн т с последующим развитием до 48 млн т. В качестве основной технологии обогащения руд Удоканского месторождения и гидрометаллургической переработки концентратов будет использована коллективная схема флотации. Продукцией комбината будут катодная медь и сульфидный концентрат. Ввод в эксплуатацию первой очереди комбината намечен на 2022 год. 🌐

**Пресс-служба ООО «БГК»**

Сергей Караулов  
 s.karaulov@metalloinvest.com  
 8 903 213-97-67



# MiningWorld

---

13-я Международная выставка  
ГОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ,  
ДОБЫЧА И ОБОГАЩЕНИЕ РУД  
И МИНЕРАЛОВ

**14 – 16 Ноября 2018**

---

«Узэкспоцентр», Ташкент, Узбекистан

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



# MACCAFERRI

## ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ

Компания «Маккаферри» разрабатывает комплексные технические решения инженерной защиты для обеспечения безопасности горных работ. Наши инженеры выполняют уникальные и адресные проекты. Для их практической реализации мы используем материалы, произведенные на собственных заводах, — именно этим обусловлена экономическая эффективность и надежность технических решений.

### ЗАЩИТА ТЕХНИКИ И ЗДОРОВЬЯ ГОРНЯКОВ В КАРЬЕРЕ

Противокампанепадные системы в местах добычи полезных ископаемых открытым способом



### НАДЕЖНЫЕ ПОДПОРНЫЕ СТЕНЫ В ИНФРАСТРУКТУРЕ КАРЬЕРА

Эффективные армогрунтовые конструкции для комплексов дробления и устройства подъездных дорог



### БЕЗОПАСНОЕ ХРАНЕНИЕ ОТХОДОВ

Устройство дамб хвостохранилищ и гидроизоляция зоны хранения



Позвоните нам, консультация бесплатна.  
Мы подберем оптимальный вариант инженерной защиты.

тел. +7 (495) 937-58-84  
e-mail: [info@maccaferri.ru](mailto:info@maccaferri.ru)  
[www.maccaferri.ru](http://www.maccaferri.ru)

## ТЕХНОЛОГИИ, ЦИФРОВИЗАЦИЯ, МОДЕРНИЗАЦИЯ — ТРИ КИТА «ТОПКИНСКОГО ЦЕМЕНТА»

ООО «ТОПКИНСКИЙ ЦЕМЕНТ» (ДОЧЕРНЕЕ ОБЩЕСТВО АО «ХК «СИБЦЕМ») ДОБЫВАЕТ ИЗВЕСТНЯКИ И ГЛИНЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ, НА СОЛОМИНСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ. ОНО РАСПОЛОЖЕНО В 4 КМ ОТ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПЛОЩАДКИ ЗАВОДА. С ПРЕДПРИЯТИЕМ КАРЬЕР СВЯЗАН ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГОЙ И АВТОМАГИСТРАЛЬЮ, ПО Ж/Д ПУТЯМ НА ЗАВОД ДОСТАВЛЯЮТ КАРБОНАТНОЕ СЫРЬЕ. ГЛИНИСТОЕ СЫРЬЕ ПОСТУПАЕТ ПО ПУЛЬПОПРОВОДУ.



**АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ ЛЕБЕДЕВ,**  
директор по горным работам ООО «Топкинский цемент»

Соломинское месторождение является комплексным: известняки мы используем в качестве карбонатного компонента цементной шихты, а перекрывающие их суглинки и глины — как алюмосиликатный компонент для производства цемента.

Разрабатывается карьер открытым способом. В год добываем около 4 100 тыс. т известняка и 1 300 тыс. т глин. Это полностью обеспечивает потребности цементного завода.

Все работы ведутся коллективом цеха «Горный», в данном подразделении предприятия трудится более 160 человек. На основных и вспомогательных работах применяется отечественное и импортное оборудование, его количество рассчитано с учетом объема добычи и производительности техники.

Горные работы сейчас идут в северной и центральной частях Соломинского месторождения. Коренные породы (известняки, сланцы) к выемке готовим буровзрывным способом (при выемке глин рыхление с использованием БВР не требуется). Бурение скважин производим с помощью станка Sandvik D245S. Применяем эмульсионные взрывчатые вещества, в основном сибирит и эмульсолит, а также средства инициирования — СИНВ.

В настоящее время известняк добывается на горизонтах +145, +160, +175 м с помощью экскаваторов ЭКГ-8И и Liebherr R974C; глина — на горизонтах +190, +200, +210 м с помощью экскаваторов ЭКГ-5А и Liebherr R974C. Из забоя по капитальным съездам сырье автосамосвалами марок БЕЛАЗ-7547 и БЕЛАЗ-7555 доставляем на перегрузочный пункт. Здесь установлены весы «Белка», предназначенные для учета количества горной массы. Затем сырье отгружается в думпкары 2ВС-105, локомотивы ТЭМ-7А и ЭМ-62 везут его на завод по железной дороге протяженностью 5,5 км. Чистая глина поступает в приемные бункеры глиноболтушки для приготовления глиняного шлама с последующей перекачкой его по шламопроводу.

# ERTgroup

(343) 385-00-10

[ert-group.ru](http://ert-group.ru)

[ert@ert-group.ru](mailto:ert@ert-group.ru)





**Eleven  
Rock  
Tiger**

**СПЕЦШИНЫ | ТРАНСПОРТЕРНЫЕ ЛЕНТЫ  
ШИНОЗАЩИТНЫЕ ЦЕПИ | КАМЕРЫ**

**8 (343) 385-00-10  
[www.ert-group.ru](http://www.ert-group.ru)  
[www.ert-tires.ru](http://www.ert-tires.ru)**



Вскрышные породы на карьере обрабатываются экскаваторами ЭКГ-5А, ЭКГ-8И и Liebherr R974С. Их грузят в автосамосвалы БЕЛАЗ-7547 и БЕЛАЗ-7555 и перевозят во внутренний отвал, расположенный в южной части карьера. Планирование поверхности отвалов в зоне разгрузки автосамосвала осуществляется бульдозерами Т-25.01. На западном борту карьера находятся внешние отвалы вскрышных пород. На этих площадях проведены технический и биологический этапы рекультивации.

«Топкинский цемент» уделяет большое внимание развитию материально-технической базы цеха «Горный», внедрению современных технологий.

Уже несколько лет предприятие использует КИС Ахарта. Вся информация с весов, установленных в карьере, поступает в систему, обрабатывается и отображается в ежесуточном отчете. Документ содержит основные показатели деятельности цементного завода, в том числе объем взорванной и добытой горной массы с указанием отдельных видов полезных ископаемых, их назначения.

В 2014 году благодаря внедрению Ахарта в «Горном» отказались от использования бумажных версий наряда. Теперь мастер заносит все данные о работниках и объемах добытого сырья в систему, после согласования и утверждения наряды автоматически направляются операторам отдела кадров, которые, в свою очередь, импортируют их в ПО «Босс-кадровик».

На бульдозерах, автосамосвалах, дизельных экскаваторах и буровой установке используется система мониторинга транспорта (СМТ), позволяющая контролировать важнейшие параметры работы, в частности расход топлива и местоположение транспорта. За счет использования СМТ удалось частично автоматизиро-

вать процесс выдачи и заполнения путевых листов. Раньше специалисты цеха «Горный», заступая на смену, вручную оформляли документы. Теперь специальный терминал выдает им заполненные путевые листы со всеми данными.

Маркшейдеры применяют современное геодезическое оборудование для измерения объемов сырья. Съемка складов предприятия и карьера ведется с помощью лазерных рулеток и электронных тахеометров Sokkia. Информация с данных устройств обрабатывается в системе «Автокад».

В настоящее время ООО «Топкинский цемент» внедряет программу «Карлсон». С ее помощью будет создана цифровая модель нашего карьера с полными геологическими данными, что в дальнейшем ускорит ход обработки и позволит геологам оперативно выдавать точные заключения по качественным показателям сырья. Завод только приступил к освоению нового программного обеспечения, пока горняки сводят воедино всю имеющуюся информацию.

Особое внимание предприятие уделяет модернизации транспорта. Так, на «Топкинском цементе» действует инвестиционная программа по обновлению горнотранспортного оборудования. В соответствии с ней в 2018 году к шести имеющимся в цехе БЕЛАЗ-7547 добавился новый БЕЛАЗ-7555 — первый на заводе автосамосвал грузоподъемностью 55 т. На 2019-й запланировано приобретение еще одного 55-тонного БЕЛАЗа и тяжелого бульдозера. Замену 45-тонных самосвалов 55-тонными завершим к 2022 году. Использование техники данной модели дает возможность повысить на 20 % производительность труда, оптимизировать технологические процессы, связанные с транспортировкой горной массы и добычей сырья. 🌐

# MiningWorld

23-я Международная выставка  
машин и оборудования  
для добычи, обогащения  
и транспортировки  
полезных ископаемых

23–25 апреля 2019  
Москва, Крокус Экспо

Подробнее о выставке  
[miningworld.ru](http://miningworld.ru)



Всегда  
в центре  
событий



Организатор  
Группа компаний ITE  
+7 (499) 750 08 28

12+

# РОССИЙСКИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ГОРНО-ШАХТНОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

ДЛЯ РУДНИКОВ, КАРЬЕРОВ И ШАХТ, НЕ ОПАСНЫХ ПО ВЗРЫВУ ГАЗА И ПЫЛИ  
Исполнение РН-1 Степень защиты IP54



Комплектные распределительные устройства КРУ-РН-6 кВ

Комплектные устройства плавного пуска УППВ-6 кВ

Комплектные трансформаторные подстанции КТП-РН-6/0,4-0,69 кВ

Карьерные передвижные подстанции ПКТПК-6/0,23-0,4-0,69 кВ; ЯКНО-6 кВ; КРП-6 кВ

Тяговые подстанции, АТПУ-500/275, ВАРП-250, ВАРП-500, аппаратура управления стрелочными переводами и транспортной сигнализацией АУСП-ТС

Аппаратура автоматизации и энергоснабжения дробильно-доставочными комплексами ДДК, дробильно-сортировочными установками ДСУ

Аппаратура автоматизации и энергоснабжения главными водоотливными установками и участковыми и зумпфовыми водоотливами

Рудничное пускозащитное оборудование до 1000 В:

- ПР — пускатели рудничные прямого и плавного пуска;
- ВР — выключатели рудничные фидерные на токи до 1600 А;
- шкафы АВР 2х400А; Ш-АВР-2х630А;
- АОШ — аппараты осветительные шахтные 0,25-2,5-5,0 кВА;
- электрощитовое оборудование: КТП-400, 2КТП-630, ВРУ, панели ЩО-70, ЩЭ, ЩК, ШРС, ШНН, камеры КСО.

Компания ШЭЛА приглашает и всегда готова принять у себя технических и финансовых работников предприятий, ведущих специалистов проектных институтов и других организаций для проведения семинаров, конференций, круглых столов и деловых переговоров.

Выставочные залы компании ШЭЛА оснащены современными действующими образцами всей производимой продукции. Технические специалисты нашей компании проводят обучение по монтажу, наладке и эксплуатации оборудования с выдачей соответствующих сертификатов.

# В 15 РАЗ ВЫШЕ

Автоматизированный мониторинг работы карьерных самосвалов, беспилотные летательные аппараты и автоматические 40-метровые «грабли», электронный тренажер и планирование буровзрывных работ.

В KAZ Minerals — одной из крупнейших добывающих компаний Республики Казахстан — задача создания масштабного низкочатратного производства карьерного типа успешно решается с помощью внедрения различных систем автоматизации. На месторождениях меди Бозшаколь и Актогай сегодня действуют по-настоящему умные карьеры, а передовая техника применяется на всех участках работ.

Автор: Наталья Демшина

**Н**а Бозшаколе, одном из основных активов группы, управление работой карьера ведется с помощью автоматизированной диспетчерской системы оптимизации грузопотоков Leica geosystem. Она охватывает все процессы, происходящие в карьере. Например, погрузку руды экскаваторами в самосвалы.

На другом крупном объекте группы, Актогайском месторождении меди, используется система Leica Jigsaw Fleet Management System, охватывающая 44 единицы горной техники.

На месторождениях присутствует много типов руды, которую нужно транспортировать в разные места. Leica geosystem, называемая сотрудниками предприятия просто «лейкой», контролирует эту работу. «Система использует материалы геологических данных, которые автоматически загружаются на каждый экскаватор. Экскаватор, загребая ковш, уже «знает», какой материал он загрузил в самосвал», — объясняет Кенесары Смагулов, инженер технического планирования ТОО «KAZ Minerals Boshshokol».

До внедрения «лейки» каждый рейс приходилось фиксировать вручную, и неизменно то и дело вмешивался человеческий фактор: один-два рейса направлялись не по назначению. В течение года количество ошибочных рейсов могло достичь 10 тысяч — а это серьезные издержки.

Теперь ошибки исключены: руда нужного состава отправляется туда, где ее ждут. Диспетчеры могут удаленно направлять и распределять грузопотоки. В ре-



зультате время простоев транспорта сократилось практически до нуля, а эффективность работы самосвалов значительно возросла. В целом рост производительности карьера составил около 20 %.

«У меня есть опыт работы и на других предприятиях, но в нашей компании мы снабжены самым лучшим на данный момент программным обеспечением, — говорит Тамара Борисенко, горный диспетчер Актогайского ГОКа. — Система помогает в реальном времени контролировать весь парк оборудования. Мы знаем, какой у машины уровень топлива, когда ее нужно заправлять, сколько тонн перевозит, в каком она сейчас состоянии:

Группа KAZ Minerals ведет операционную деятельность на рудниках открытого типа Бозшаколь в Павлодарской области и Актогай в Восточно-Казахстанской области, трех рудниках и трех обогатительных фабриках в Восточно-Казахстанской области, медно-золотом руднике Бозымчак в Кыргызстане.

Новые производственные предприятия группы — Бозшаколь и Актогай — обеспечили один из самых высоких показателей роста производства в отрасли и преобразовали KAZ Minerals в компанию, в ресурсном профиле которой преобладают рудники открытого типа мирового класса.

порожня едет или груженная, — все до мелочей, вплоть до того, кто работает на конкретной машине».

«Например, у нас в парке находится 23 самосвала, есть 3 экскаватора, которые должны грузить, эти самосвалы нужно распределить, — объясняет Тимур Адбикаримов, старший инженер-диспетчер KAZ Minerals Vozshakol. — Система рассчитывает: вот этот экскаватор сейчас заполнен, например, самосвалами, значит, нужно отправлять на свободный экскаватор. Учитывается местоположение самосвалов. Если есть какие-то закрытые дороги, уже система понимает, что нельзя туда отправлять, и другие пути вырисовывает».

### БЕСПРОВОДНАЯ СВЯЗЬ БЕЗ ПЕРЕБОЕВ

Координация работы горнодобывающего и горно-транспортного оборудования происходит по системе беспроводной связи WiMAX. Чтобы она работала бесперебойно, по мере расширения карьера была установлена мобильная базовая станция. Она работает на энергии ветра и солнца, что исключает остановку по причине перебоев с электроэнергией. Даже при небольшой скорости ветра (три метра в секунду) и даже в пасмурный день генераторы станции вырабатывают достаточно энергии для ее нормального функционирования. Дизельный генератор — дополнительная страховка.

На станции установлена видеочкама с углом обзора 360 градусов, что позволяет дистанционно наблюдать за тем, как ведутся горные работы. Поскольку

WiMAX — мобильное оборудование, оно легко перемещается на участки карьера, где низкое качество связи. Предприятие приобрело еще две такие же станции, которые будут запущены в ближайшее время.

### СУХИЕ ХВОСТЫ

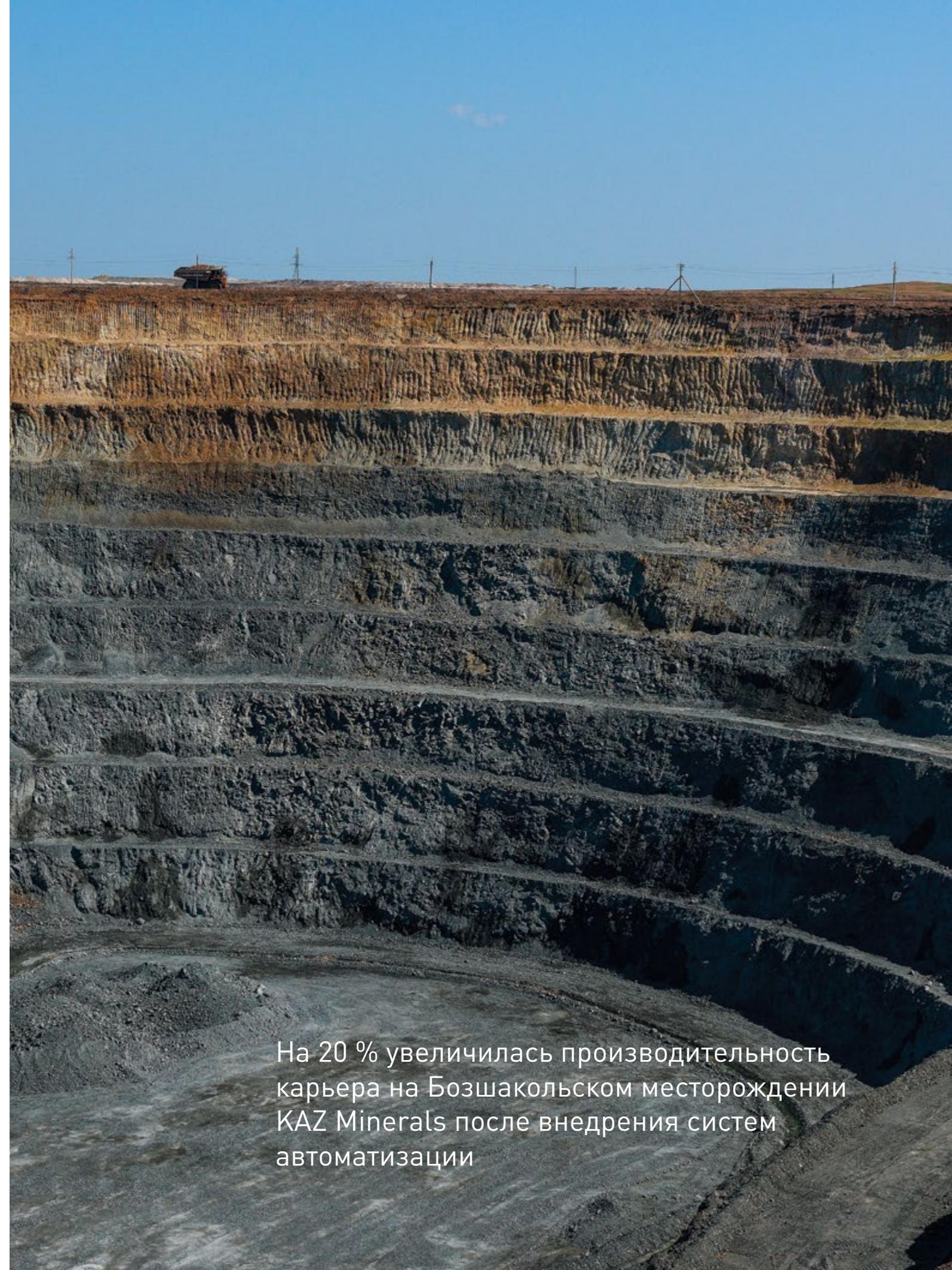
На другом предприятии KAZ Minerals, Бозымчакском ГОКе, впервые в истории добывающей промышленности Кыргызстана применен метод сухого складирования. Сгустители на месторождении полностью управляются автоматикой, которая определяет параметры плотности раствора, а также объемы подачи специальных растворителей, опускает в раствор так называемую граблю длиной в сорок метров. Хвосты осушаются до 14 %, тогда как в классической «мокрой» схеме в шламохранилища сбрасывается пульпа — порода, смешанная с жидкостью.

Сухое складирование позволит в будущем, после заполнения хвостохранилищ, быстро провести их рекультивацию. На месте бывшего склада отходов производства не останется никаких признаков, что когда-то здесь хранились хвосты перерабатывающей фабрики.

### ВЕЗДЕСУЩИЕ ДРОНЫ

За состоянием бортов карьера на Бозшаколе следит система высокоточного автоматизированного мониторинга Leica GeoMos. Это помогает вовремя замечать изменения, чтобы не допускать оползней и сдвижения





На 20 % увеличилась производительность карьера на Бозшакольском месторождении KAZ Minerals после внедрения систем автоматизации



бортов. Уровень безопасности работы людей и техники в карьере повышается на порядок. Такие же инновационные технологии применяются и на Актогайском месторождении меди.

Геодезические работы на обоих месторождениях ведутся под контролем беспилотных летательных аппаратов модели Q-200 Surveyor. Беспилотники совершают облет по заданной оператором траектории и делают снимки высокого разрешения без участия человека. Это особенно актуально там, где наблюдается повышенная опасность. В итоге полевые работы проводятся значительно быстрее, что благоприятно отражается на производительности карьера.

«Развитие технологий на руку любому специалисту. Раньше работали одним способом, потом появились электронные тахеометры, следующим шагом стала технология GPS. И вот сегодня работаем с дроном», — рассказывает Есенгельды Бижанов, старший маркшейдер KAZ Minerals Aktogay.

## ПЛАНИРОВАНИЕ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ

Буровзрывные работы на месторождениях тоже ведутся с применением цифровых технологий. Сначала в специализированных программах GEOVIA Surpac и GEOVIA MineSched составляется план проведения горных работ. Можно выполнить планирование на год, на месяц, на неделю. Затем план разбивается по суткам, позволяя получить данные о том, сколько руды нужно добывать каждый день, чтобы достичь заданных результатов. Полученные расчеты проверяются в другой программе.

Эта информация становится основанием для распределения буровзрывных работ по каждому конкретному буровому станку,

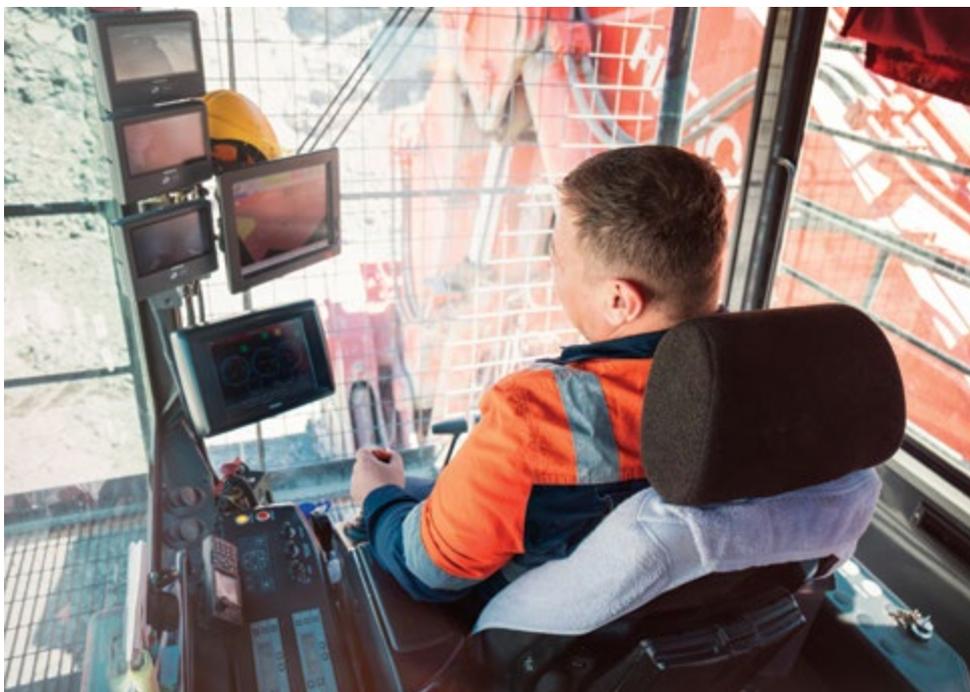
оборудованному высокоточной системой. Она моментально передает на монитор станка с диспетчерского компьютера сведения о спроектированных буровым инженером блоках. «Уже нет необходимости, как раньше, маркшейдерам ходить и разбивать каждую скважину вручную, — объясняет Кенесары Смагулов, инженер технического планирования KAZ Minerals Vozshakol. — Оператор начинает бурение, у него появляется картина, на какую глубину забуривать эту скважину, на какой отметке сейчас находится буровое долото».

## ТЕХНИКА ПОД КОНТРОЛЕМ

Водитель каждого самосвала марки Caterpillar, работающего в карьерах Актогая и Бозшаколя, знает все технические показатели работы своей машины. Данные считываются системой VIMS (Vital Information Management System) и отображаются на бортовом табло. На боковой части кузова самосвала установлено другое табло, где указывается, сколько тонн руды сейчас находится в машине.

Индикаторная панель «сообщает» о скорости движения, оборотах двигателя и выбранной передаче. Если происходит сбой в работе самосвала, система выдает аварийное предупреждение на одном из трех уровней. В случае серьезных неполадок автоматика выключает двигатель.

Обучением операторов карьерных самосвалов, бульдозеров, экскаваторов теперь занимается специальный симулятор Cybermine — единственный в Казахстане. Внешне он выглядит как обычный металлический бокс, но внутреннее наполнение напоминает продвинутую компьютерную игру. Можно моделировать работу на разных видах горной техники, например на самосвале.



# МЫ РАБОТАЕМ, ВЫ РАЗВИВАЕТЕСЬ



IMC Montan

## Консалтинговые услуги в ТПИ

- горно-геологический аудит / QA/QC
- оценка проектов, ресурсов/запасов / CPR
- инженерно-технический консалтинг и сопровождение / BFS / ТЭО
- стратегии и оптимизация развития
- современные цифровые технологии, моделирование

## Чем мы отличаемся от других компаний?

- Успешная реализация более 500 проектов с 1992 года
- Лучшая команда экспертов в геологии, горном деле, переработке, экономике, экологии, и др. областях развития месторождений
- Опыт международной группы



СЕЙМАРТЕК

**17–18 ОКТЯБРЯ**

**ЧЕЛЯБИНСК  
ОТЕЛЬ RADISSON BLU**



**ЭФФЕКТИВНОСТЬ  
И БЕЗОПАСНОСТЬ  
ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ – 2018**

**IV МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ**

**За более подробной информацией  
обращаться по контактам:**

тел.: +7 (499) 638 2329;

e-mail: [info@seymartec.ru](mailto:info@seymartec.ru);

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



После того как с сотрудниками проводится инструктаж по технике безопасности работы в карьере, они переходят к обучению работе на тяжелой технике. Эту процедуру обязаны пройти все операторы независимо от опыта их работы, каждый — по 30 учебных часов длительностью по 60 минут.

Ученик вместе с тренером размещаются в кабине симулятора. Учащемуся нужно правильно выполнить задание, а преподавателю — следить за его действиями и давать рекомендации. Все ошибки фиксируются в компьютерной программе.

Появление этого тренажера значительно сократило риск поломок и износа горнодобывающего оборудования. После того как на симуляторе будет установлен еще один модуль, на нем смогут учиться операторы буровых станков.

## ФАБРИКА БЕЗ ЛЮДЕЙ

Если зайти на обогатительную фабрику Бозшакольского ГОКа, можно не встретить ни одного человека. Все делают программы, практически на 90 % исключен человеческий фактор.

Система управления создавалась уже в процессе строительства фабрики — в течение двух лет. С центрального пульта всего два-пять операторов управляют «всем технологическим процессом, начиная от снабжения фабрики водой, которая у нас происходит от поселка Шидерты (около 100 км от фабрики), заканчивая конечным процессом — фильтрацией концентрата конечного продукта», — рассказывает Дмитрий Ким, инженер-технолог (по АСУТП) KAZ Minerals Bozshakol.

Например, процесс флотации полностью автоматизирован, всем управляет один человек. Плотность пульпы отслеживается при помощи бесконтактных

радиоизотопных приборов, постоянно генерирующих излучение. Сигнал сквозь среду поступает на детектор излучения, оттуда — на операторский пульт.

Упаковкой готовой продукции тоже управляют компьютеры. Концентрат взвешивается, потом грузится в мешки, которые готовит работник участка и затем снимает их с конвейера с помощью погрузчика.

Сейчас на предприятии внедряется еще одна система — мониторинга технологического процесса всей фабрики PayVision. В перспективе любой работник сможет на своем рабочем месте отслеживать технологические процессы.

## СМЕНА БЕЗ ОСТАНОВКИ

Автоматизация на Актогае и Бозшаколе в буквальном смысле слова проникла во все сферы работы предприятий. Специализированные системы Andover и MicroSeSame отслеживают состояние зданий и сооружений, а также полностью управляют работой инженерных сетей.

Система Work Force Management планирует расписание работников компании, приезжающих на вахту на месторождения. Она также занимается планированием замещения смен, что позволяет одной вахте сменять другую без необходимости останавливать производственный процесс. Снизилась и затраты на доставку сотрудников к месту работы.

Самое яркое свидетельство того, каких впечатляющих результатов удалось достичь группе KAZ Minerals за счет внедрения цифровых технологий на своих месторождениях, — производительность горноперерабатывающего комплекса на Бозшаколе. Она в 15 раз выше, чем в других перерабатывающих компаниях республики. 🌐

# НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЦИФРОВИЗАЦИИ В ССГПО

НА 40 % УВЕЛИЧИТЬ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ КАЧАРСКОГО КАРЬЕРА ССГПО, ДОВЕДЯ ЕЕ ДО 23 МЛН Т РУДЫ В ГОД, ПЛАНИРУЕТСЯ ЗА СЧЕТ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ «УМНЫЙ КАРЬЕР». КРОМЕ ТОГО, БОЛЕЕ ЧЕМ НА МИЛЛИАРД ТЕНГЕ БУДУТ СНИЖЕНЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗАТРАТЫ, А КАЧЕСТВО ВЫПУСКАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ ЗАМЕТНО ПОВЫСИТСЯ. ВАЖНЫМ СОЦИАЛЬНЫМ МОМЕНТОМ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ЯВЛЯЕТСЯ ТО, ЧТО ЧИСЛЕННОСТЬ РАБОТНИКОВ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ ОСТАНЕТСЯ ПРЕЖНЕЙ.

КОНЕЧНАЯ ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА — ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ АО «ССГПО» НА РЫНКЕ ЖЕЛЕЗОРУДНОГО СЫРЬЯ.

**П**роjekt запущен на Качарском карьере Соколовско-Сарбайского горно-обогатительного производственного объединения в конце 2017 года в рамках программы «Индустрия 4.0». Запуск был проведен во время телемоста, в котором принял участие президент Республики Казахстан Нурсултан Назарбаев. Он отметил большой вклад Евразийской Группы (ERG), частью которой является ССГПО, в развитие экономики страны.

Евразийская Группа стала одним из первопроходцев в Казахстане, разработавшим собственный план цифровой модернизации. В июне 2018 года проект ССГПО «Умный карьер» признан лучшим по итогам отраслевого республиканского конкурса «Золотой Гефест». Итоги подведены 19 июня в Астане в рамках юбилейного, 25-го Всемирного горного конгресса. Победа одержана

в номинации «Проект года» с работой под названием «Автоматизированная система управления горнотранспортного комплекса Качарского карьера». Разработка, как и проекты других номинантов, направлена на повышение экономического и социального благополучия и увеличение производственных переделов.

## ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

Качарская площадка выбрана для тестирования и первоначального внедрения созданной на предприятии автоматизированной системы не случайно. Это подразделение входит в число самых перспективных в объединении: в карьере добывается более половины всей руды ССГПО. Здесь внедряется основной объем проектов, которые внесены в Дорожную карту по тех-

нологической модернизации предприятий Соколовско-Сарбайского горно-обогатительного производственно-го объединения.

Осуществление проекта «Умный карьер» на Качарской площадке объединения будет происходить в несколько этапов. На первом — «Интегрированное планирование» — внедрен модуль «Горный проектировщик: геологическая и маркшейдерская основа». Это набор программ от моделирования рудника до детального посуточного плана горных работ. Внедряется автоматизированная система управления горнотранспортным комплексом — так называемая система диспетчеризации Modular. Она позволяет получать оперативную информацию по выполнению горных работ без ручного ввода и участия человека, а также набор данных для анализа фактически достигнутых показателей и разработки мероприятий.

На втором этапе будет реализована часть проекта, касающаяся геомеханики и гидрогеологии. Планируется построить современный конвейер: строительство начнется уже в ближайшее время. Также будет построен обогатительный передел.

Компания привлекает к сотрудничеству десятки специализированных институтов, работающих в разных регионах постсоветского пространства, а также западных разработчиков.

Специалисты Качарского карьера прошли обучение по работе в новой системе на специально организованных для этого курсах. Руководство не искало для этого новых сотрудников, а учило своих.

Следующим этапом станет внедрение современных технологий производства окатышей. В целом реализация проекта «Умный карьер» займет, по расчетам руководства ССПГО, пять-семь лет.

## Береке Мухаметкалиев, президент ССПГО:

— Техническое перевооружение с использованием наиболее современных технологий позволит реализовать экономически эффективные проекты и укрепить конкурентные позиции горно-металлургического комплекса страны

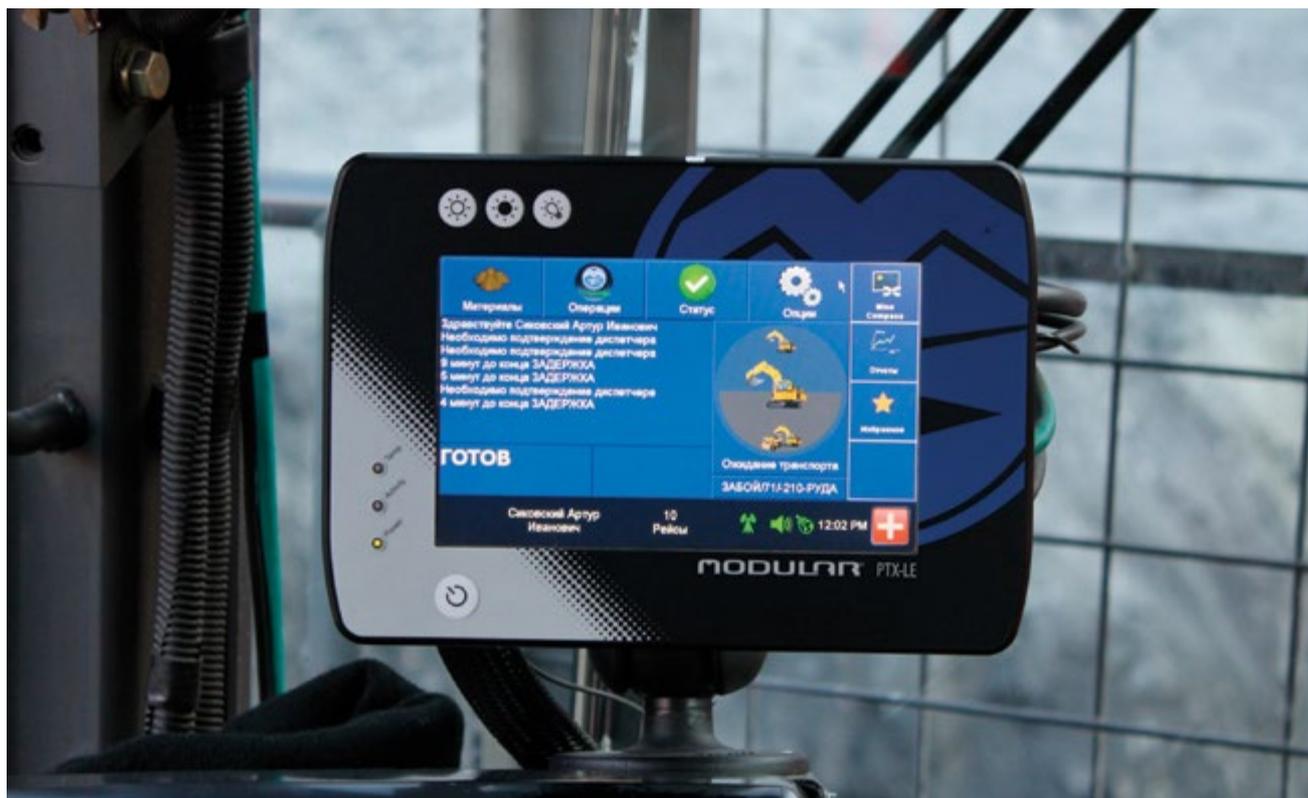
### ПОЛНАЯ ПРОЗРАЧНОСТЬ И КОНТРОЛЬ

В ходе реализации проекта будет решена основная производственная задача — все параметры работы карьера, а также показатели ее эффективности станут абсолютно прозрачны, каждый момент будет контролироваться. Это позволит повысить экономическую эффективность деятельности предприятия.

Для достижения цели цикла производства железной руды будет полностью интегрирован, для чего будет внедрено несколько элементов «Индустрии 4.0»: автоматизированная система управления производством Modular, системы ГИС и ERP.

### ИНТЕГРАЦИЯ MODULAR, ГИС И ERP

Объединение этих трех систем позволит моделировать производственные процессы для достижения оптимального варианта. При этом за ситуацией в карьере будут следить компьютеры. Они же станут вносить нужные коррективы и выбирать оптимальное распределение горнотранспортного оборудования.





Проект «Умный карьер» объединяет и систематизирует все элементы в один процесс — от разведки до выдачи на-гора

Место нахождения машин будет отслеживаться с помощью технологии спутникового позиционирования. Сведения о работе и состоянии техники, качестве добываемой и транспортируемой руды будут передаваться по высоконадежной беспроводной сети передачи данных, которая создается внутри карьера и на прилегающих производственных площадках.

Работоспособность автосамосвалов, экскаваторов и других мобильных объектов будет диагностироваться удаленно. Так, информация о работе двигателя автосамосвала будет передаваться в технические службы разреза, чтобы их специалисты могли оперативно провести анализ данных о функционировании всего карьерного оборудования и принять решение о его замене, если потребуется.

Рассчитывать оптимальные маршруты перемещения техники будет специальная программа, причем она сможет делать это каждый раз, когда машина будет заходить на погрузку и выгрузку руды.

Автоматизированная внутренняя логистика и машинный алгоритм диспетчеризации всей карьерной техники улучшат эффективное использование ресурсов предприятия. Предиктивное техническое обслуживание и мониторинг состояния систем обеспечат сбор показателей работы оборудования в режиме реального времени. Весь этот арсенал современных аналитических средств теперь будет использоваться для онлайн-оптимизации производственных процессов на Качарском месторождении.

Задачей человека станет только следить за тем, чтобы «Умный карьер» работал без сбоев. Результатом интеграции Modular, ГИС и ERP будет стопроцентный оперативный учет работы оборудования. Вся информация об использовании техники будет полной и достоверной.

В итоге процент сбоев в работе оборудования будет сведен к минимуму, внеплановых простоев станет

меньше, техника будет работать с большей скоростью. Это позволит повысить производительность техники на 10 %, снизить затраты, а также принимать более взвешенные и эффективные решения о дальнейших инвестициях в модернизацию парка карьера.

«Ключевая задача для всех нас — скорее освоить новшества и не отстать от конкурентов, успешно внедряющих передовые процессы в производство», — уверен председатель правления Евразийской Группы Серик Шахажанов.

## ГЛАВНОЕ ЛИЦО

Главной фигурой создаваемой системы является диспетчер. Его задачи — управлять процессом производства, анализировать ситуацию и задавать направления работы, на основании которых происходит формирование действий оборудования.

В распоряжении пользователей системы «Умный карьер» оказывается набор средств управления горнотранспортным комплексом. Диспетчер в режиме реального времени получает отчеты всплывающих сообщений о нарушениях работы, отчеты контроля плановой и фактической производительности, отчеты графического представления графика движения самосвалов, картографическое представление и другую информацию. Это помогает повысить производительность и обеспечить плановые показатели качества производимой предприятием продукции.



## ДО и ПОСЛЕ

Если сравнивать, как строилась работа на Качарском карьере до начала реализации проекта, с тем, как производственный процесс будет выглядеть по завершении внедрения «Умного карьера», картинка получается следующая.

Раньше диспетчеру давалось сменное задание, где указывалось, какое количество руды, от какого экскаватора и на какой склад должно быть доставлено для того, чтобы можно было сформировать на складе руду определенного качества. Это не просто классическая транспортная задача, ведь диспетчеру нужно было определить нужное соотношение объема и качества. Для этого ранее он использовал «режим закрепления»: каждый самосвал закреплялся за конкретным экскаватором и складом. Если же что-то шло не по плану, приходилось перераспределять силы, и это занимало много времени.

Теперь, по мере реализации проекта «Умный карьер», ситуация поменялась в корне: автоматизирован-

ная система сама распределяет, сколько машин и за каким экскаватором закрепить, по ходу корректирует действия техники. Программа самостоятельно ведет учет всех факторов, сложившихся в текущий момент времени в карьере, и сама принимает решение о выборе оптимальных вариантов.

Это позволяет использовать оборудование эффективнее и не тратить лишнее время на перераспределение потоков. В результате при том же числе автосамосвалов транспортируется большее количество руды.

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

По подсчетам экономистов ССГПО, с помощью реализации проекта «Умный карьер» получить финансовую отдачу от использования горнотранспортного комплекса удастся за минимальное время. Основания для такой уверенности — снижение периодов простоев оборудования, повышение объемов добываемого сырья, автоматическое распределение парка автосамосвалов, автоматизированное управление ходом выполнения сменных заданий и осуществления управления качеством добываемого сырья в режиме нон-стоп, рост производственно-технологической дисциплины работы.

## ЦИФРОВИЗАЦИЯ НОН-СТОП

Тестирование проекта «Умный карьер» на Качарской площадке в компании считают успешным. Руководство ССГПО планирует внедрить аналогичные

## ЭФФЕКТ ОТ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ КАРЬЕР»:

40 % — увеличение объемов добычи руды

10 % — повышение производительности карьера

1 млрд тенге в год — снижение производственных издержек

системы на других карьерах объединения — Куржункульском, Соколовском и Сарбайском.

Специализированные модули системы будут устанавливаться не только на карьерной технике, но и на буровых установках, вспомогательном оборудовании, железнодорожном транспорте. И это еще не все: компоненты «Индустрии 4.0» на объектах Евразийской Группы могут использоваться для усовершенствования всех звеньев производственно-сбытовой цепочки на любом этапе горнорудного производства.

В ближайшие 7–8 лет руководство ERG планирует инвестировать в цифровизацию и анализ массивных данных, промышленный интернет, интегрированные информационные системы (ERP, MES), роботизированные операции и другие проекты цифровизации порядка 800 млрд тенге. 🌐



С 1979 года компания Modular Mining помогает горнодобывающим предприятиям эффективно использовать имеющийся парк оборудования. Использование передовых алгоритмов управления позволяет нашим клиентам повысить производительность горнотранспортного комплекса в среднем на 11 %.

Современным горнодобывающим предприятиям для принятия оперативных решений требуются правильные инструменты. В системе DISPATCH заложен алгоритм управления, позволяющий вашему предприятию максимально эффективно использовать имеющийся в распоряжении парк оборудования.

### С системой DISPATCH вы можете:

- Оптимизировать процессы назначения самосвалов под погрузку и разгрузку, автоматически управлять пересменой и заправками для минимизации простоев.
- Отслеживать запасы горной массы в процессе ее перемещения от забоев к дробилкам, рудным складам и отвалам.
- Вести сбор данных о загрузке самосвалов в режиме реального времени, что позволит наладить оперативный учет и контролировать выполнение производственных планов.
- Производить анализ данных в режиме реального времени, используя стандартные базы данных Microsoft® SQLServer® и сервисы составления отчетов Microsoft Reporting Services.

За почти 40 лет успешной работы Modular накопила значительный опыт в области управления горнотранспортным комплексом.

Наши системы доказали свою эффективность на 250 предприятиях по всему миру.



### «Модулар Майнинг Системс Евразия»

125167, Россия, Москва  
4-я улица 8 Марта ба,  
1-й этаж  
тел.: +7 (495) 287-86-88  
факс: +7 (495) 287-86-89  
[www.modularmining.ru](http://www.modularmining.ru)

# В ТРЕНДЕ — ЦИФРОВОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЯВЛЯЮТСЯ ОДНИМ ИЗ МОЩНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ РАЗВИТИЯ И ПОЗВОЛЯЮТ ЗНАЧИТЕЛЬНО УВЕЛИЧИТЬ ОПЕРАТИВНОСТЬ И ПОЛНОТУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВСЕЙ ИМЕЮЩЕЙСЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ ИНФОРМАЦИИ, А ТАКЖЕ ОБЕСПЕЧИТЬ КАЧЕСТВЕННО НОВЫЙ УРОВЕНЬ ПРИНЯТИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ И ГИБКИХ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ, ПРОЕКТНЫХ И ПЛАНОВЫХ РЕШЕНИЙ.

**Беседовал** Ашик Рефат Хусейн, главный специалист по ИС отдела развития IT и АСУ департамента мониторинга и развития IT ТОО «Корпорация Казахмыс», Караганда; фото из архива компании

**В** соответствии с планом достижения успеха в цифровой трансформации ТОО «Корпорация Казахмыс» рассматривает реализацию концепции «Индустрия 4.0» для создания цифрового предприятия. О том, какая работа по цифровизации проводится в компании «Казахмыс», рассказывает **директор по IT ТОО «Корпорация Казахмыс» Александр Юрьевич ГРЕВЦЕВ.**

— Цифровизация охватывает все производственные процессы ТОО «Корпорация Казахмыс» — начиная от добычи, переработки, транспортировки и заканчивая производством готовой продукции, где все данные об операционных процессах, эффективности процессов, качестве продукции доступны в режиме реального времени. В режиме реального времени используются





передовые технологии для сбора, обработки и передачи объективных данных с последующим комплексным планированием и автоматическим контролем исполнения плановых заданий.

Развитие направления «Индустрия 4.0» предусматривает цифровизацию и интеграцию процессов по вертикали в рамках холдинга, начиная от разработки геологических данных, формирования плана закупок автоматизации производства и логистики.

— **Александр Юрьевич, как вы решаете, какая новая технология необходима вам в производстве?**

— Необходимость и актуальность какой-либо новой технологии или информационной системы выявляется посредством внутренних аудитов, согласования работ с руководителями структурных подразделений, а также мониторинга развития информационных технологий в горнорудной индустрии. Помимо IT-службы идею о необходимости внедрения той или иной технологии может вынести на рассмотрение любое лицо, идентифицировавшее благоприятную возможность или риски, открывающиеся перед компанией.

— **Компания отслеживает тренды, чтобы оставаться актуальной?**

— Сотрудниками нашего департамента мониторинга и развития IT в ТОО «Корпорация Казахмыс» в целях постоянного развития IT-сектора на регулярной основе проводятся изучение и мониторинг инновационных технологий. Специалисты по направлениям IT

и автоматизированным системам управления (АСУ) ежегодно проходят различные курсы повышения квалификации в области информационных и коммуникационных технологий, стандартов по IT (ITIL, CobIT) и других сфер, которых касается государственная программа «Цифровой Казахстан». С целью приобретения международного опыта и возможности применения его на предприятиях ТОО «Корпорация Казахмыс» наши специалисты регулярно направляются с визитами на ведущие предприятия мира.

— **Как инновации могут помочь в решении вопроса снижения затрат?**

— Для снижения затрат на добычу и переработку руды мы акцентируем внимание на развитии систем автоматизации для планирования добычи, включающие в себя горно-геологические информационные системы; автоматизации управления производством рудника; управления техническим обслуживанием и ремонтами; контроля учета электроэнергии и, конечно, автоматизации на всех стадиях переработки руды.

В результате внедрения данных технологий ожидается снижение затрат за счет повышения производительности и безопасности добычных работ; эффективного сопровождения разработки месторождения; снижения издержек на производство готовой продукции путем повышения эффективности технологического и производственного процессов; планирования и расчета потребления электроэнергии, теплоносителей, воды исходя из плановых показателей производства;

сокращения внеплановых простоев технологического оборудования и продления срока его службы.

**— В какой области вы ожидаете эффект от применения инноваций или какие области являются наиболее перспективными для применения инноваций?**

— На данном этапе ТОО «Казакхмыс Холдинг» разрабатывает единую политику трансформации ИТ, состоящую из пяти направлений: создание единого информационного пространства и регламента работы информационных систем; модернизация комплексов информационно-технологического обеспечения промышленной автоматике; модернизация инфраструктуры передачи данных и организация консолидированных облачных центров обработки данных; модернизация системы управления информационной безопасностью и безопасностью охраны труда; централизованное управление ИТ в холдинге и корпорации в целом.

При реализации каждого направления акцентируется внимание на создание единого подхода, единых стандартов и регламента эксплуатации информационных технологий холдинга.

**— Среди отличительных признаков цифровой компании эксперты называют высокий уровень автоматизации, электронный внутренний документооборот, системы бухгалтерского и управленческого учета, электронные хранилища данных, использование ERP, наличие корпоративных социальных сетей.**

**Что из перечисленного у вас уже имеется и что вы собираетесь внедрять?**

— На сегодняшний день в корпорации внедряется интегрированный комплекс программ бизнес-аналитики одной из известных международных компаний, предназначенный для построения эффективной системы управленческого учета, подготовки и предоставления информации, которая необходима для поддержки принятия решений руководством компании.

Этот продукт позволяет быстро выполнять анализ данных и моделирование бизнес-требований организации, а затем использовать результаты этого анализа и моделирования для уверенного составления бюджетов и прогнозов, позволяющих достичь лучших показателей бизнеса.

Кроме того, с февраля 2018 года в структурных подразделениях ТОО «Kazakhmys Holding» внедрена собственная разработка системы электронного документооборота KazDocuments и управления бизнес-процессами. Это позволило расширить количество пользователей электронного документооборота и подключить к этой системе компании холдинга. Мобильное приложение системы позволяет подключиться через удаленный VPN-доступ, а расширенный функционал системы обладает следующими возможностями: использование электронной цифровой подписи, корпоративный чат, голосовое сообщение и многое другое. Результаты внедрения систем: уменьшение трудозатрат на обработку документов, сокращение времени согласования и ут-





АО «Научный центр ВостНИИ  
по промышленной и экологической  
безопасности в горной отрасли»

# ЛАБОРАТОРИЯ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ

## ОСУЩЕСТВЛЯЕТ:

- обоснование инвестиций для строительства и развития горнодобывающих предприятий;
- анализ состояния фактических и перспективных запасов угля и предложения по их эффективной отработке;
- разработку ТЭО постоянных и временных кондиций для подсчета запасов полезных ископаемых;
- разработку технических проектов по отработке запасов полезных ископаемых;
- разработку проектной документации:
  - по строительству, реконструкции, техническому перевооружению горнодобывающего предприятия;
  - по рекультивации нарушенных земель;
  - по консервации и ликвидации горнодобывающего предприятия;
- разработку проектов горных отводов;
- разработку горно-геологического обоснования застройки площадей залегания полезных ископаемых под строительство промышленных объектов;
- разработку рекомендаций по геомеханическому обоснованию параметров устойчивости откосов бортов, уступов и отвалов;
- разработку проектов производства маркшейдерских работ, как годовых, так и на весь период отработки;
- оказание помощи в подготовке материалов для прохождения и защиты ежегодных планов развития горных работ;
- подготовка заключений и выполнение независимой оценки для инвесторов, банков и управляющих компаний по эффективности ведения горных работ;
- анализ принятых проектных решений по технологии и капитализации предприятия.

## РАСПОЛАГАЕТ:

высококвалифицированными специалистами, имеющими большой опыт в разработке проектной документации, прохождении различных экспертиз и согласований как на местном, так и на федеральном уровне

## ГАРАНТИРУЕТ:

- КРАТЧАЙШИЕ СРОКИ
- СОБЛЮДЕНИЕ ВСЕХ НОРМ БЕЗОПАСНОСТИ
- ДЕМОКРАТИЧНУЮ СТОИМОСТЬ РАБОТ

**АО «НЦ ВостНИИ»**  
650002, г. Кемерово,  
ул. Институтская, 3  
тел. +7 (3842) 45-26-22  
тел. +7 (3842) 65-73-65  
тел. +7 (3842) 64-30-99  
тел/факс: +7 (3842) 64-44-42  
e-mail: main@nc-vostnii.ru  
www.nc-vostnii.ru

# III ЕГГФ В ЦИФРАХ

20 стран участниц

Крупнейшее событие 2018 в горной отрасли, которое посетят специалисты из Евросоюза, Китая, Индии, Вьетнама, Ирана, Сербии и других стран.

более

10 000

участников

организации недропользователей, промышленность, наука и представители органов власти

ЕГГФ

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ  
МИНСК, НАЦИОНАЛЬНАЯ  
БИБЛИОТЕКА БЕЛАРУСИ,  
14+16 ноября 2018 ГОДА

В СМИ

25

информационных  
партнеров  
более

2 700

упоминаний  
в СМИ



Scan me

Регистрация на сайте  
<https://evrazgeoforum.com/>

С 2016 ВЕДУЩАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ПЛОЩАДКА ДЛЯ  
ОБСУЖДЕНИЯ ИНТЕГРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НА  
СЫРЬЕВЫХ РЫНКАХ ЕВРАЗИИ

## ТРЕТИЙ Евразийский горно-геологический ФОРУМ

Республика Беларусь, Минск,  
14 - 16 НОЯБРЯ 2018

ЕГГФ

ОСНОВНАЯ ТЕМА 2018:

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ГОРНОЙ ОТРАСЛИ ДЛЯ СОВМЕСТНОГО  
РАЗВИТИЯ И ПРОЦВЕТЕНИЯ В ЕВРАЗИИ



## ПРИМИТЕ УЧАСТИЕ В САМОМ МАСШТАБНОМ СОБЫТИИ 2018 В ГОРНОЙ ОТРАСЛИ!

**ВОЗМОЖЕН ВАРИАНТ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ВАС КАК  
ИНТЕРАКТИВНОГО ОНЛАЙН-УЧАСТНИКА!**

Сегодня Интернет открывает границы, объединяя недропользователей по всему миру, для продуктивного диалога по ключевым вопросам развития горной отрасли. **Вы не будете пассивным зрителем, наш формат предусматривает полный интерактив с возможностью задавать вопросы и поддерживать диалог с интересующим Вас докладчиком.** После окончания мероприятия Вам предоставится полный список бизнес-контактов участников Форума и профессиональная запись всех мероприятий.

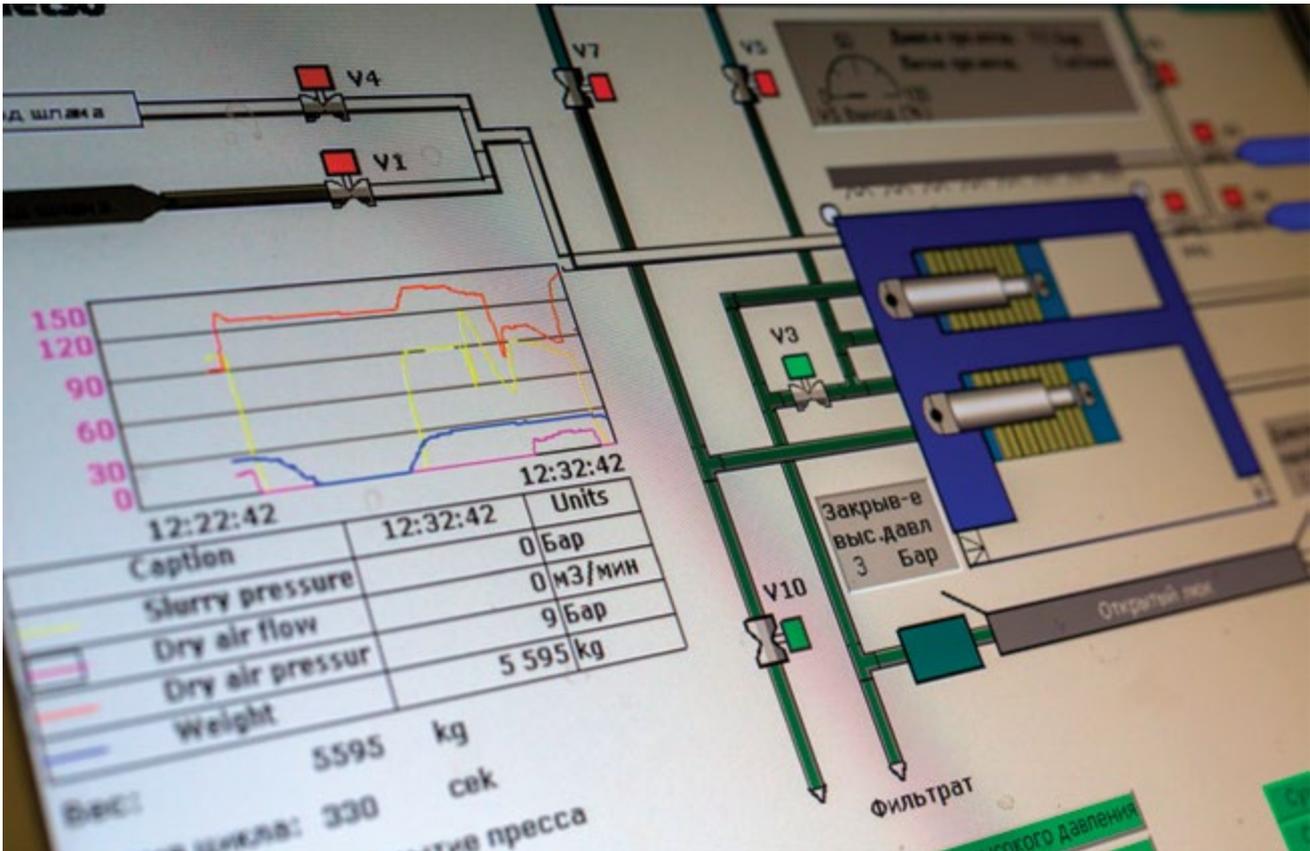
Специальное предложение для читателей журнала «Глобус»:  
ПРОМОкод **#evrazgeoforum100** дает право скидку 45% на тариф ОНЛАЙН-участник.

**ОРГАНИЗАТОРЫ ФОРУМА:** Министерство природных ресурсов  
Республики Беларусь и ООО «Евразийская горно-геологическая группа»  
сайт <https://evrazgeoforum.com/> E-mail: [info@evrazgeoforum.com](mailto:info@evrazgeoforum.com)

TEL / VIBER/ WHASAPP/ TELEGRAM

+375 (29) 6762719; +7 (965) 134 62 88

В социальных сетях: Facebook / Instagram / Telegram / Вконтакте **ОФИЦИАЛЬНЫЕ группы Форума: EVRAZGEOFORUM**



верждения документов и усиление контроля за исполнительской дисциплиной.

Второй собственной разработкой корпорации, — продолжает Александр Юрьевич, — стала информационная система «АИС-мониторинг». Она отвечает за сбор, хранение и обработку информации по работе самоходного, стационарного оборудования и оборудования обогатительных фабрик ТОО «Корпорация Казахмыс». Осуществляет учет работы и простоев всего оборудования компании в разрезе по суткам и часам. На настоящий момент накоплена огромная база данных по работе оборудования (с 2013 года), что является бесценным инструментом при проведении анализа и принятии решений по управлению производственными активами на основе собранной статистики. Ведутся электронные паспорта по каждой единице оборудования. Ведется учет затрат на каждую единицу оборудования, стоимость владения.

Это позволяет нам иметь объективную информацию по техническому состоянию оборудования, реально оценивать работу ремонтных и сервисных служб, автоматизировать процесс сбора, хранения и обработки данных по работе оборудования, управлять рисками отказов оборудования, создавать электронные паспорта по каждой единице оборудования и сократить время составления отчетов по работе оборудования.

— Александр Юрьевич, сталкивается ли компания с социальными вызовами от внедрения инноваций?

— Наша компания занимает активную позицию в политике занятости, координируя действия по вопро-

сам высвобождения персонала с государственными органами. Кроме того, принимаются активные меры по регулированию социально-трудовых отношений в регионах присутствия.

В рамках взаимодействия с государством, а также при реализации послания президента «Третья модернизация Казахстана: глобальная конкурентоспособность» ТОО «Корпорация Казахмыс» заключила трехстороннее соглашение «Дорожная карта 2017–2025 по управляемому перетоку работников компании» в конце прошлого года. Дорожная карта предусматривает взаимосвязанную и тесную работу компании, акимата Карагандинской области и Министерства труда и социальной защиты населения Республики Казахстан в части согласованных действий при высвобождении персонала по обеспечению максимальных мер по сохранению занятости действующих работников.

В соответствии с планом мероприятий государственной программы «Цифровой Казахстан» при создании новых рабочих мест в компании высвобождаемый персонал по мере необходимости будет переобучен и получит новые специальности.

Благодаря принимаемым мерам компании удастся не допускать социальных последствий от внедрения инноваций при проведении высвобождения персонала.

Инновации в различных направлениях деятельности всегда неразрывно связаны с изменениями, поэтому компания должна быть готова к проявлению новых вызовов, диктуемых временем и изменениями. 🌐



# ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ WENCOMINE В «АЛТЫНАЛМАС»

**П**овышение качества горных работ — это основная целевая задача автоматизированной системы управления горнотранспортным комплексом (АСУ ГТК) канадской компании Wenco International Mining Systems Ltd. на карьере Пустынное Актотайского филиала АО «АК Алтыналмас» в рамках проекта «Цифровой рудник». Ожидаемые результаты от внедрения данной системы — это повышение извлечения полезного ископаемого из недр за счет более качественной отработки рудо-породных зон и снижение потерь и разубоживания, а также управление рудопотоками с целью подачи стабильного по качеству рудного сырья на обогатительную фабрику, что способствует повышению извлечения золота из руды при переработке. Одновременно с этим будет повышаться качество диспетчерского управления горной техникой, обеспечив оптимизацию распределения автосамосвалов под экскаваторы. Снижению эксплуатационных затрат на добычу способствует мониторинг технического состояния и технического обслуживания оборудования, мониторинг расхода топлива, контроль нагрузок на шины и другие функции.

На карьере Пустынное используются различные модели экскаваторов, погрузчиков, автосамосвалов, бульдозеров, топливозаправщиков, грейдеров и др. (Hitachi, Caterpillar, DAF и др.). На месторождении добываются различные типоразмеры руд, включая кондиционные и некондиционные руды. АСУ ГТК Wenco

будет адаптирована к этим разнообразным горно-геологическим условиям.

Один из функциональных комплексов системы заточен на повышение качества разработки в рудопородных зонах. В системе предусмотрено внедрение высокоточного позиционирования на экскаваторах HITACHI EX1200-6, HITACHI EX1900-6 и погрузчике CATERPILLAR 992K. Оператор экскаватора видит на экране монитора карту забоя с отображением различных типоразмеров горной массы. Высокоточное позиционирование положения ковша определяется установленным комплексом датчиков и бортовым программным обеспечением. Таким образом, осуществляется селективная выемка на контактах руда — порода и точная идентификация качества погружаемого материала согласно сортовым планам и эксплуатационной блочной модели. Вместе с тем ведется контроль формирования отметок уступов путем предоставления оператору экскаватора указаний по параметрам выемки для соблюдения проектных отметок подошвы уступов при продвижении забоя. Это значит, последующее бурение на уступах будет более эффективным и дороги на уступах будут отвечать установленным требованиям. Кроме того, система высокоточного позиционирования контролирует и позволяет вести оповещение оператору при приближении экскаватора к опасным зонам. За счет высокоточной экскаваторной выемки, контроля соблюдения мест разгрузки по отдельным

складам возможно снижение потерь полезного ископаемого на 2–5 % (отн.). Это в совокупности со стабилизацией качества руды, подаваемой на переработку, позволит увеличить извлечение металла.

Автоматизированное диспетчерское управление экскаваторно-автомобильным комплексом и вспомогательным оборудованием ведет автоматический сбор информации с горнотранспортного оборудования в режиме реального времени, выполняет визуализацию процессов «погрузка — транспортирование — разгрузка» в режиме реального времени для всего парка оборудования с отображением закрепления автосамосвалов, формирует карту карьера в реальном времени с отображением в динамике изменения местоположения, статусов и показателей работы. На основе опыта внедрения АСУ ГТК компании Wepeco на золотодобывающих предприятиях мы планируем получить увеличение производительности оборудования на 8–15 %. За счет контроля расхода топлива (диспетчеризация заправок автосамосвалов в течение смены, мониторинга заправок и расхода топлива с контролем возможного хищения, предоставлением развернутой отчетности для анализа и совершенствования нормирования) обеспечивается снижение расхода топлива на 5–8 %.

Надо также отметить, что снизится трудоемкость управления производством — за счет снижения полевых работ маркшейдера и геолога по выносу контуров отработки в сложных забоях, уменьшения замеров при высокоточном позиционировании, снижения затрат на подготовку отчетов, повышения достоверности оперативной и накопительной отчетности. Т. е. управление производством будет более эффективное.

Одновременно с внедрением системы в компании будет проведено комплексное обучение работников



и специалистов ИТР карьера по освоению функционала системы и применению новых инструментов в работе с фокусировкой на навыки анализа информационных потоков, распознавание диаграмм и визуальных отчетов, принятие ситуационных и предиктивных решений на основе данных в режиме онлайн. 🌐



**25** miningmetals  
YEARS CENTRAL ASIA

# Новые рынки для Вашего бизнеса

25-я Юбилейная Центрально-Азиатская  
Международная Выставка  
ГОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ДОБЫЧА  
И ОБОГАЩЕНИЕ РУД И МИНЕРАЛОВ

18-20 сентября 2019  
Алматы, Казахстан

Больше информации на  
[www.miningworld.kz](http://www.miningworld.kz)





МОДУЛЬНЫЕ  
УСТАНОВКИ  
ДЛЯ ШНЕКОВОГО  
ОБОГАЩЕНИЯ



ОБЕЗВОЖИВАЮЩИЕ  
ГРОХОТЫ



ЩЕКОВЫЕ  
ДРОБИЛКИ



**McLanahan**

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



ФИЛЬТР-ПРЕССЫ



ПЛАСТИНЧАТЫЕ  
ПИТАТЕЛИ



ПРОБОТВОРНОЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ

Компания «МакЛанахан», основанная в 1835 году, имеет богатую историю.

Более 180 лет компания производит широкую линейку оборудования и запасных частей, предназначенных для горнорудной промышленности, осуществляет техническое сопровождение и выездное техническое обслуживание в течение всего срока службы оборудования.

Для технического сопровождения оборудования, поставляемого в Россию и страны СНГ, организован сервисный центр со складом запасных частей в Пермском крае.

Московский офис занимается обеспечением комплексных поставок технологических линий, которые включают в себя оборудование производства «МакЛанахан», а также партнеров компании из Северной Америки и Европы.

Контактное лицо: Алексей Петров, руководитель инженерного отдела  
моб. +7 966 178 73 51, e-mail: [apetrov@mclanahan.com.ru](mailto:apetrov@mclanahan.com.ru)

Адрес офиса в г. Березники: проспект Ленина, 47, этаж 3, офис № 314-317

Адрес офиса в г. Москве: Краснопресненская наб., 12,

Центр Международной Торговли, подъезд № 3, 14-й этаж, офис № 1403а

тел.: +7 495 135 50 75



# ОПЫТ РАБОТЫ С НАБРЫЗГ-БЕТОНОМ, АРМИРОВАННЫМ ПОЛИМЕРНОЙ ФИБРОЙ, НА ПРИМЕРЕ КАЗАХСТАНСКОГО РУДНИКА ПО ДОБЫЧЕ ХРОМОВЫХ РУД: ОЦЕНКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**Авторы:** Олаф Шмидт — руководитель проекта, заместитель генерального директора ТОО «ШАХТБАУ Казахстан»; Эдуард Дорн — генеральный директор ТОО «ШАХТБАУ Казахстан»



Фото 1. Хромтау, «КАЗХРОМ», Донской ГОК. Расстояние от клетового ствола (слева) до вентиляционного ствола (справа) составляет 4,5 км

## 1. ВВЕДЕНИЕ

В 2009 году эксплуатирующее предприятие рудника хромовой руды «10 лет независимости Казахстана» в Хромтау, АО «ТНК КАЗХРОМ», занималось поиском улучшенной системы крепления для горизонтальных

выработок второго этапа вскрытия. Геологические условия проходки на глубине 880 м настолько сложны, что используемые до сих пор системы крепления не могли препятствовать возникающему горному давлению. По заказу «КАЗХРОМА» немецкими предприятиями, работающими для горной промышленно-

сти, — «ШАХТБАУ НОРДХАУЗЕН ГмбХ» и «ТИССЕН ШАХТБАУ ГмбХ» на основе имеющихся параметров пород была разработана концепция, которая идеально отвечала всем требованиям. После проведения долгих переговоров и специальных дискуссий в октябре 2012 года было достигнуто соглашение о подписании контракта на проходку квершлага на горизонте -480 м (глубина от дневной поверхности — 880 м) между компаниями АО «ТНК КАЗХРОМ» и ТОО «ШАХТБАУ Казахстан», являющимся дочерней компанией вышеуказанных немецких специализированных проходческих компаний. В феврале 2011 года АО «ТНК КАЗХРОМ» в Хромтау был организован круглый стол, в котором приняли участие компетентные представители многих российских и казахстанских горных институтов. Присутствовали также европейские представители вышеуказанных предприятий Германии. В самом начале все участники были проинформированы о параметрах предстоящей проходки штреков, поскольку именно знания в области геологии представляют собой основу для разумного проектирования рудников. Целью данного круглого стола была разработка технологии, которая могла бы позволить осуществлять проходку штреков в крайне сложных горно-геологических условиях при высокой скорости проходки горной выработки.

## 2. ГЕОЛОГИЯ ГОРИЗОНТА ПРОХОДКИ

Залежи хромита в Казахстане располагаются на южной границе

В 2012 году было достигнуто соглашение о подписании контракта на проходку квершлага на горизонте -480 м (глубина от дневной поверхности — 880 м) между компаниями АО «ТНК КАЗХРОМ» и ТОО «ШАХТБАУ Казахстан», являющимся дочерней компанией немецких специализированных проходческих компаний «ШАХТБАУ НОРДХАУЗЕН ГмбХ» и «ТИССЕН ШАХТБАУ ГмбХ»



**ОЛАФ ШМИДТ,**  
руководитель проекта,  
зам. директора ТОО  
«ШАХТБАУ Казахстан»

Дипломированный инженер Олаф Шмидт, дата рождения 02.08.1975, учился в университете Баухауз в Веймаре и университете Росток по специальности «инженер-строитель» со специализацией «геотехника». По окончании учебы он работал начальником строительного участка при строительстве специализированных подземных инженерных сооружений, а также экспертом в области грунтов и фундаментного строительства и смог тем самым накопить широкопрофильный опыт в области бетона и набрызгбетона. С 2008 года г-н Шмидт работает в подразделении разработки месторождений и производственного оборудования компании «ШАХТБАУ НОРДХАУЗЕН ГмбХ» и отвечает с 2017 года за международную деятельность в области разработки месторождений. Руководство проектом по проходке штрека в Хромтау г-н Шмидт ведет с апреля 2013 года и является с начала 2017 года заместителем генерального директора, ответственным за все направления деятельности компании ТОО «ШАХТБАУ Казахстан».



**ЭДУАРД ДОРН,**  
генеральный директор  
ТОО «ШАХТБАУ  
Казахстан»

Дипломированный инженер Эдуард Дорн, дата рождения 15.04.1980, по окончании учебы в горном университете Леобен (по направлению «природные ресурсы», специализация «горное дело и проходка туннелей») начал свое профессиональное развитие в 2008 году в компании «ТИССЕН ШАХТБАУ ГмбХ» в качестве инженера проекта для объектов строительства стволов с применением спецспособа замораживания горных пород «Гремьячинский» и «Палашерский». С 2014 года он работает на международных проектах компании в должности руководителя проектов. С ноября 2014 года он занимает пост генерального директора и несет ответственность за деятельность компании ТОО «ШАХТБАУ Казахстан».

Урала. Эти залежи имеют форму линзы, в отличие от других месторождений, как, например, в ЮАР, где они залегают подобно массивным пластам, следующим за слоями магмы на протяжении сотен километров. Окружающие породы представлены габбро-амфиболитами и серпентинизированными перидотитами. Работы по проходке штрека осуществляются, таким образом, в мелкозернистых породах, которые, ввиду условий своего образования, пронизаны системой трещин. Многочисленные трещины указывают на предшествующую им интенсивно протекающую разрывную тектонику и на высокий потенциал напряжения в породе. Первоначальная структура пород сильно нарушена разрывом. Серьезную проблему для оптимального согласования технологии представляет наличие в открытой груди забоя 5—10 различных систем трещин, не позволяющих однозначно определить свое расположение. Предельные условия давления и температуры во время метаморфоза одновременно с изменением минералов основного состава вызвали серицитизацию и хлоритизацию. Следствием этого стало резкое снижение устойчивости горных пород. Породы в этих зонах так сильно перемолоты и истерты, что избежать перебора и вывалов при отбойке почти невозможно. Дополнительные проблемы возникают, когда в эти и без того сильно поврежденные

## Серьезную проблематику для оптимального согласования технологии представляет наличие в открытой груди забоя 5–10 различных систем трещин, не позволяющих однозначно определить свое расположение

участки попадает вода. В этом случае связи внутри породы быстро разрушаются и возникают конвергенции. Для контроля в данной ситуации требуется точная оценка пород при каждой заходке, высочайшая степень универсальности, а также применение новейших технологий проходки совместно с современными системами крепления. Традиционно используемая заказчиком арочная крепь с затяжкой рудным штуфом, которая применялась на горизонте -480 м, однозначно показала, что она не подходит для использования в данной геологической обстановке.

### 3. ТЕХНОЛОГИЯ КРЕПЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ НОВОГО АВСТРИЙСКОГО СПОСОБА ПРОХОДКИ ТУННЕЛЕЙ (НАТМ ИЛИ NÖT)

Приведенная выше геологическая обстановка требует технологии проходки, которая должна соответствовать следующим условиям:

1. При использовании машин и устройств может использоваться лишь минимальное количество технологической воды. В данных породных условиях вода может привести к дальнейшему размягчению породы. Даже естественные грунтовые воды способны затруднить ситуацию, поэтому использование воды в применяемой технологии должно быть исключено. Вследствие этого при бурении не нужно промывать скважины водой, а использовать воздушно-водяную смесь. Полностью отказаться от использования воды невозможно с точки зрения охраны труда, поскольку возникающая при бурении пыль наносит вред здоровью.

2. Выбрана щадящая технология проведения взрывных работ, поскольку породы и так склонны к вывалам. Использование детонационного шнура в оконтуривающих шпурах позволяет щадящим образом отпалить точный контур. Целью проведения взрывных работ в щадящем режиме является избежание вывала пород и сокращение массы отбитой породы и, как следствие, количества элементов крепи. Ввиду сильного разрушения породы недостатком взрывных работ является их низкая эффективность. Подбор и оптимизация схемы БВР для локальных условий и имеющихся взрывных средств приводит к довольно неплохим результатам.

3. Система крепления должна, с одной стороны, обеспечивать безопасность работников на этапе проходки, а с другой стороны, сохранять устойчивость штрека на протяжении долгого времени эксплуатации в качестве магистральной горной выработки (капи-

тальной горной выработки). В качестве несущей системы крепления была выбрана оболочка фиброармированного набрызг-бетона, дополненная радиальными анкерами. Нанесение набрызг-бетона осуществляется при помощи манипулятора, для того чтобы никто не работал в опасной (незакрепленной) зоне во время возведения крепи.

#### 3.1. ТЕХНИКА

Три вышеуказанных условия принимаются во внимание при выборе парка проходческих машин и механизмов. Выбранная техника в соотношении с необходимой технологией возведения крепи должна обеспечивать темпы проходки 90 м в месяц в соответствии с так называемым 5-м классом проходки при длине шпуров 2,0 м. Условием для выбора устройств было относительно небольшое сечение горизонтальной выработки, равное 13,7 м<sup>2</sup> (вместе с крепью). Заказчик определил данное сечение в техническом задании, для того чтобы обеспечить минимизированную выдачу горной массы. Следующей сложностью стало очень короткое время, шесть месяцев, от заключения договора до начала проходки, поскольку большинство производителей проходческой техники предлагают более длительные сроки поставки горного оборудования для проходки стволов с узким сечением. В мировых масштабах относительно редко встречается комбинация из высокоспециализированного проходческого оборудования и выработки с настолько маленьким сечением. Учитывая данные условия, мы применили следующее оборудование.

##### 3.1.1. Буровой станок

Используется двухстреловой буровой станок компании ATLAS COPCO, тип Rocket Boomer 282, с выдвижными лафетами и отбойными молотками типа COP 1838 HD+. С его помощью можно бурить как шпур для взрывных работ в щадящем режиме (шпур для закладки ВВ и оконтуривающие шпур), так и радиальные анкеры из относительно узкого сечения. Установленная промывка воздушно-водяной смесью препятствует чрезмерному попаданию воды в породный массив.



Фото 2. Буровой станок ATLAS COPCO ROCKET BOOMER 282  
(© www.atlascopco.com)

##### 3.1.2. Погрузочная машина

В качестве погрузочной машины был выбран погрузочный экскаватор ITC TEREX SCHAEFF 120 F4. Он выполняет не только погрузку в породные вагонетки, предоставленные заказчиком, но и является вспомогательным средством для установки решетчатых арок.



Фото 3. Туннельный погрузочный экскаватор ITC TEREX SCHAEF 120 F4 (© www.itcsa.com)



Фото 5. Трехходовая стрелка MASCHINENBAU MARK (www.maschinenbau-mark.de)

### 3.1.3. Рудничный транспорт

Предоставление техники для транспорта отбитой горной массы (локомотивов и вагонеток) осуществляется заказчиком, согласно договору.



Фото 4. Используемые ДГОК локомотивы и вагонетки для транспортировки рудной массы

Для обеспечения подачи пустых и откатки груженых вагонеток по однопутному штреху была установлена трехпутевая стрелка (тип Maschinenbau MARK). Данная стрелка, располагающаяся по трассе штреха проходки, постепенно перемещается вслед за забоем. В соответствии с подлежащим загрузке объемом используется поезд с 5 – 7 вагонетками. При этом на трехпутевой стрелке происходит замена вагонеток таким образом, что погрузочным экскаватором всегда может быть заполнена одна вагонетка. По средней колее стрелки двигаются погрузочный экскаватор и буровой станок, поскольку они должны менять друг друга по завершении соответствующих этапов работы.

### 3.1.4. Производство бетона

Производство набрызг-бетона в данных условиях, таких как доступность и качество наполнителей, представляет особую трудность. Для того чтобы обе-

спечить прочность фиброармированного набрызг-бетона сорта С25/30, выполняется производство набрызг-бетона в поверхностном цехе своими силами и под свою ответственность. Для этих целей была смонтирована бетоносмесительная установка, тип HARTMANN 1125/750 S. Установка в цехе была обусловлена сильными колебаниями климата с очень жарким летом и очень холодной зимой. С точки зрения технологического процесса температура наполнителей должна находиться в диапазоне от +5 до +25 °С. Поэтому цех полностью утеплен. На зимнее время заказчиком устанавливались электрические тепловентиляторы, при помощи которых может также нагреваться вода для замешивания бетона, что создает необходимые условия для свежизготовленного бетона.



Фото 6. Бетоносмесительная установка, тип HA MP 1125/750 SM, фирма HARTMANN (www.hartmann-betonmischanlagen.de)

Производство бетона в подземном комплексе невозможно по причине отсутствия места. Ограниченные возможности для вентиляции на горизонте -480 м не позволяют использовать метод сухого торкретирования.

### 3.1.5. Транспорт бетона

Для того чтобы транспортировать свежизготовленный химически ингибированный бетон к месту

укладки (задержка до 4 часов), используются миксеры типа BM4 компании MÜHLHÄUSER. Установленные на колею штрека и приводимые в движение электрогидравлическим приводом, данные миксеры способны перемешивать 4,0 м<sup>3</sup> бетонной смеси. Тем не менее они заполняются лишь на 3,1 м<sup>3</sup> для более качественного нанесения бетонной смеси и оптимального смешивания. В зависимости от класса проходки обычно на одну укладку требуется 2 – 3 данных единицы.



Рисунок 7. Дополнительный миксер, тип BM4, компании KARL-H.MUHLHAUSER GmbH & Co. KG (© www.tunnelling-equipment.com)

### 3.1.6. Нанесение набрызг-бетона

Нанесение набрызг-бетона на месте проведения работ осуществляется посредством электрогидравлического манипулятора, модель ORUGA компании Atlas Copco MEYCO. Непосредственно на распылитель через синхронизированный химический насос, модель ALIVA 402.2, подается синхронный ускоритель. Транспортировка бетона от миксера до манипулятора осуществляется бетононасосом, тип 715 SE, компании PUTZMEISTER. Для стыковки миксера с входным отверстием насоса насос был установлен на сконструированную и разработанную нами вагонетку.

Несмотря на то что изначально работы проводились бетононасосом Atlas Copco MEYCO Altera, переход на бетононасос PUTZMEISTER 715 SE позволил увеличить пропускную способность с 6 до 18 м<sup>3</sup>/ч. Время создания оболочки из набрызг-бетона, таким образом, было уменьшено на треть по сравнению с оболочками подобного размера.



Фото 8. Бетононасос PUTZMEISTER P 715 SE на вагонетке (www.moertelmaschinen.de)



Фото 9. Манипулятор для набрызг-бетона, тип ORUGA компании MEYCO (www.atlascopco.com)

Посредством используемой компанией ШБК технологии производства набрызг-бетона могут создаваться бетонные оболочки толщиной 3 – 25 см.

Нанесение набрызг-бетона посредством манипулятора, помимо более высокой производительности распыления, обладает еще и преимуществами с точки зрения охраны труда. При наличии поврежденных пород таким образом может осуществляться безопасное нанесение первой защитной оболочки, исключающее попадание сотрудников в незащищенную область. По окончании работ «Распыляющий поезд» перемещается к месту мойки, организованному специально для него, и очищается от остатков бетона, которые могут повлечь за собой быстрое изнашивание. Данные очистительные работы на практике показали свою необходимость и поэтому добросовестно выполняются.

Если, несмотря на индивидуальный подбор класса проходки для имеющихся пород, происходит перебор породы ввиду геологических условий, он заполняется с использованием такой же технологии.

### 3.1.7. Дополнительные технологические этапы

Поскольку в рамках данной статьи детально затрагивается технология набрызг-бетона, на данном этапе мы приводим краткое описание дальнейших технологических этапов. При успешном нанесении первой защитной оболочки посредством манипулятора монтируется стальная решетчатая арка, которая на протяжении 28 дней выполняет функции статической несущей конструкции, до достижения бетоном окончательной прочности. Если заходка осуществлена с предусмотренным технологией количеством бетона, то затем при помощи бурового станка производится бурение и установка радиальных анкеров.

## 4. КРЕПЬ ИЗ НАБРЫЗГ-БЕТОНА

Используемый бетон представляет собой смесь песка, гравия и цемента с величиной зерна от 0 до 8 мм, которая наносится под большим давлением на обрабатываемую поверхность. Ввиду своих особенностей, например технологии укладки при возведении крепи горизонтальной выработки, а также использования специальных материалов и устройств, набрызг-бетон является важным

и необходимым инструментом для проведения современных подземных работ. Применение набрызг-бетона позволяет возводить подземные конструкции везде, где они необходимы, независимо от их места и назначения. Вдобавок ко всему геологические условия почти никак не могут ограничить спектр применения конструкций из набрызг-бетона.

Производство набрызг-бетона не отличается по технологии от производства обычного бетона. Средством подбора соотношения воды и цемента, а также добавления различных наполнителей качество и консистенция бетона могут регулироваться.

Уже на стадии обработки предложения и проектирования стало очевидно, что производство и укладка высококачественного набрызг-бетона станут ключом к успеху технологического решения. В связи с этим огромное значение было возложено на соответствующее оборудование и точное согласование всех этапов работ. Выбор бетоносмесительной установки, миксеров для доставки с поверхности к месту нанесения и собственно техники для укладки стал исчерпывающим для обеспечения высочайшего качества.

В районе Хромтау существуют трудности с тем, чтобы поддерживать постоянно высокое качество при производстве таких наполнителей, как песок и гравий, а также цемента и необходимых химических добавок. Наличие у производителей песка и гравия, которые соответствуют всем требованиям, будучи в гравийном карьере, совсем не означает того, что они будут доставлены в таком же качестве на стройплощадку. Отчасти фиксируется наличие загрязняющих примесей, которые обусловлены ненадлежащей очисткой кузовов самосвалов перед погрузкой. Порядок и чистота при производстве и нанесении набрызг-бетона являются существенными условиями успеха технологии его производства. Вследствие высоких требований, которые были выдвинуты, согласно предписаниям проекта, выполнение данных условий необходимо в такой степени, в какой это обычно

несвойственно горной промышленности. Даже спустя четыре года с начала проходки постоянного и повсеместного наблюдения за выполнением требований поставщиками невозможно избежать.

Для постоянного контроля качества набрызг-бетона ТОО «ШАХТБАУ Казахстан» лично проводит надзор согласно немецким предписаниям и определениям. Для этого была создана собственная испытательная лаборатория, которая совместно с внешними лабораториями непрерывно подтверждает высокое качество.

Уже на стадии обработки предложения и проектирования стало очевидно, что производство и укладка высококачественного набрызг-бетона станут ключом к успеху технологического решения

#### 4.1. ИСПЫТАНИЯ КАЧЕСТВА НАБРЫЗГ-БЕТОНА

В соответствии с опытом головных организаций «ШАХТБАУ НОРДХАУЗЕН ГмбХ» и «ТИССЕН ШАХТБАУ ГмбХ» качество обеспечено на каждом этапе проходки. Для контроля качества набрызг-бетона была создана следующая документация для испытаний:

- проверка исходных материалов:
  - гранулометрические кривые песка и гравия;
  - лабораторные испытания цемента;
  - производственная документация химических средств для изготовления бетона;
  - химический состав воды для замешивания бетона;
- испытания свежизготовленного бетона:
  - расплав бетонной смеси;
  - температура бетона;
  - готовый к укладке бетон:
    - кубиковая прочность на сжатие;
    - цилиндрическая прочность на сжатие;
    - испытания на месте.

Изъятие проб (кубиков) для контроля прочности свежизготовленного бетона осуществляется при изготовлении исходных материалов для каждой уходки (арки крепи).

Свежизготовленный бетон оставляется на один день в форме с влажным покрытием, чтобы предотвратить потерю влажности бетона. В ходе дальнейших действий изъятые кубики помещаются на шесть дней в воду (температура воды равна  $20 \pm 3$  °С), а затем помещаются в воздушную среду до достижения 28 дней от изготовления (температура воздуха также равна  $20 \pm 3$  °С). По достижении бетоном окончательной прочности кубики отправляются для испытания прочности на сжатие в независимую лабораторию.

Для осуществления контроля твердого бетона на подземном участке спустя 28 дней производится изъятие кернов непосредственно из набрызг-



Фото 10. Миксер при наполнении фиброармированным бетоном

бетонной стенки. Керны обрабатываются в собственной лаборатории и подготавливаются к испытаниям. Затем данные цилиндрические пробы также отправляются для испытания прочности на сжатие в независимую лабораторию.

Все испытания проводятся в соответствии с предписаниями DIN-EN 12350, DIN-EN 12390, DIN-EN 12504, а также директивами EFNARC по набрызг-бетону. Для проведения всех проверок предоставляется современная лабораторная техника и откалиброванные измерительные приборы.

Все полученные в ходе внутреннего и внешнего надзора данные записываются и хранятся в цифровом виде, а также дополнительно записываются во внутренние журналы. Кроме того, по всем произведенным испытаниям свежеизготовленного и твердого бетона составляются документы.



Фото 11. Бетонный керн, подготовленный к испытаниям, изъятый из набрызг-бетонной оболочки на подземном участке; данный бетонный керн имеет размеры 100 x 100 мм

#### 4.1.1. Испытание свежеизготовленного бетона в бетоносмесительной установке (надшахтное здание)

Непосредственно у бетоносмесительной установки поверхностного комплекса бетон испытывается по следующим параметрам:

- 1) сохранение рецептуры бетона;
- 2) контроль дозировки химических добавок:
  - a) ингибитор (замедлитель) (Master Roc HCA20),
  - b) разжижитель (Master GLENIUM);
- 3) количество используемых фибр:
  - a) полимерные фибры — 4,8 кг/м<sup>3</sup>,
  - b) сталефибры — 35 кг/м<sup>3</sup>;
- 4) контроль плотности бетона;
- 5) влажность наполнителей песка и гравия;
- 6) гранулометрический состав песка и гравия;
- 7) контроль цемента (периодический, один тест за доставленную партию);
- 8) соотношение воды и цемента;

- 9) температура свежеизготовленного бетона;
- 10) температура окружающего воздуха в здании бетоносмесительной установки;
- 11) расплав смеси свежеизготовленного бетона;
- 12) изъятие проб (кубиков) для контроля прочности бетона.

#### 4.1.2. Испытания характеристик схватившегося бетона на участке подземных работ

До нанесения или во время нанесения набрызг-бетона на участке подземных работ контролируются следующие параметры:

- 1) контроль дозировки химических добавок:
  - a) промотор (ускоритель) (Master Roc SA 167) — ускоряет процесс схватывания и гидратации;
  - 2) температура доставленного бетона;
  - 3) температура окружающего воздуха на месте;
  - 4) расплав массы доставленного бетона.

После нанесения на ранних стадиях застывания на участке подземных работ проводятся следующие исследования:

1) Пенетромтр Проктора: в данном исследовании измеряется усилие, необходимое для вбивания гвоздя в набрызг-бетон на глубину 15 мм; данный метод применяется для определения исходной прочности на ранних стадиях процесса схватывания вплоть до предельного значения 1,2 Н/мм<sup>2</sup>;

2) вбивание гвоздей устройством HILTI DX450-SCT: данное устройство при помощи порохового заряда и предустановленного усилия выстреливает гвозди стандартного размера в бетон; при извлечении гвоздей из бетона измеряется необходимое для этого усилие; метод вбивания гвоздей применяется при начальной прочности бетона, не превышающей 2 Н/мм<sup>2</sup>; контролируемым параметром является отношение тягового усилия к глубине проникновения.

Если прочность набрызг-бетона составляет более 10 Н/мм<sup>2</sup>, из бетонной массы требуется извлечь цилиндрическую пробу.

Толщина наносимого бетона зависит, в значительной степени от выбора соответствующего класса проходки, который устанавливается на основе фактического состояния породы. Если в штреке недостаточно материала для извлечения керна (при проходке 4-го класса толщина набрызг-бетона составляет всего 5 см), пробы на шприцеваемость производятся в соответствующих изготовленных ящиках. Затем из застывшего бетона в установленные сроки извлекаются керны.

Проверка эффективного содержания фибр может осуществляться двумя способами: в первом методе опытный образец дробится механически, чтоб сосчитать отдельные фибры, второй метод включает в себя расслоение также определенного объема свежеизготовленного бетона. Контроль содержания фибр



# ШАХТБАУ Казахстан

## ТОО ШАХТБАУ Казахстан

- Проектирование, проходка и строительство вертикальных шахтных стволов и горных выработок.
- Разработка и внедрение современных технологий для оснастки шахтных стволов.
- Разработка специального технологического оборудования для оснастки горных выработок.
- Бурение геологоразведочных и технологических скважин, восстающее бурение и механизированная проходка шахтных стволов на полное сечение.
- Поставка и монтаж подъемных машин постоянного периода и другого горно-шахтного оборудования.
- Проектирование и строительство шахтных копров постоянного периода.



Приглашаем Вас посетить наш стенд № А127/7  
на выставке MiningWorld Central Asia 2018 19-21 июня 2018 года, г. Астана

Контакт: Эдуард Дорн, Олаф Шмидт  
ТОО ШАХТБАУ Казахстан  
Казахстан • 031100 Хромтау • ул. Украина, 2/22  
Тел.: +7 727 33-00-471; +7 906 173-20-50; +7 713 36-36-711  
Эл. почта: SBN-KAS@schachtbau.de  
Сайт: [www.schachtbau-kaz.com](http://www.schachtbau-kaz.com)

осуществляется путем экстраполяции и сравнения с требуемыми объемами.

#### 4.1.3. Важность испытаний

Многообразие испытаний и их периодичность показывают высокую значимость, придаваемую контролю качества. Этот важный этап проходки штрека применяется с одинаковой точностью и добросовестностью от первой пристрелки до последней усадки.

Только так достигается постоянно высокое качество.

#### 4.2. УЛУЧШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ НАБРЫЗГ-БЕТОНА В ФАЗЕ ПРОХОДКИ

Важным требованием заказчика было выполнение планов проходки за месяц. Длина проходки штрека, равная 100 м за месяц, при 4-м классе проходки (глубина усадки — 2,5 м) должна обеспечиваться технологией. Из практики и оценки предшествующих проектов, существует положительный опыт применения стальных фибр, которые заменяют классические арматурные сетки. Значительного сокращения расходов со стороны материала таким образом не добиться, но экономия времени гарантирована. Данная технология с применением стальных фибр не встречалась в казахской горной промышленности до начала данного проекта, поэтому приобретение подходящей стальной фибры поначалу представляло трудность с точки зрения логистики. В итоге стала применяться стальная фибра из Белоруссии, которая закупалась у компании «КАСПИЙ ПЛЮС». Данная фибра отличалась очень высокой устойчивостью к деформации. Фибра имеет длину 30 мм и диаметр сечения 0,75 мм, она очень упруга по своей форме и малоэластична при механическом защемлении.

В соответствии с опытом головных организаций «ШАХТБАУ НОРДХАУЗЕН ГмбХ» и «ТИССЕН ШАХТБАУ ГмбХ» качество обеспечено на каждом этапе проходки

Именно данная, столь желаемая устойчивость формы обуславливает, к сожалению, очень высокий износ машин и устройств. Стальная фибра цепляется за шланги подачи бетона и оседает на машинах так, что это впоследствии приводит к их закупориванию. Существенно возрос также износ материала на бетононасосе, на шлангах, на ленте для транспортировки бетона, а также на всех соприкасающихся с бетоном частях оборудования. Помимо расходов на ремонт, при работе с набрызг-бетоном огромное значение имеет также время простоя. Поэтому были предприняты интенсивные поиски альтернатив.

В итоге было принято решение использовать полимерные фибры для производства набрызг-бетона. По отношению к заказчику было важным доказать, что данная замена не принесет никакого ущерба качеству наносимого набрызг-бетона.

#### 4.2.1. Сравнение вариантов армирования набрызг-бетона

##### 4.2.1.1. Сталефибробетон

Для проходки штрека на Донском ГОКе, согласно проекту возведения крепи, используется набрызг-бетон, армированный стальными фибрами.

Показатели прочности бетона: 25 Н/мм<sup>2</sup> — цилиндрическая прочность на сжатие, 30 Н/мм<sup>2</sup> — кубиковая прочность на сжатие.

Дозировка фибр: 35 кг/м<sup>3</sup> стальная фибра/бетон.

Производство бетона осуществляется на поверхности в описанном цехе. Стальная фибра добавляется в миксер непосредственно после основного процесса замешивания. Время смешивания с добавленными стальными фибрами составляет дополнительные 1–2 минуты. Погрузка готового бетона в миксер осуществляется посредством транспортировочной ленты. Данный миксер транспортируется посредством ствольной клетки на горизонт -480 м и при помощи локомотива доставляется к груди забоя. Нанесение бетона на стенку штрека производится при помощи бетононасоса и набрызг-манипулятора. Непосредственно на патрубке к бетону подводится ускоритель. Испытания твердости на сжатие, проведенные на бетонных кубиках, показали значения твердости не меньше 33,0 Н/мм<sup>2</sup>. Средние значения



Фото 12. Геометрия полимерных (слева) и стальных фибр (справа)

# 150 м в месяц

**ДОСТИГАЕТ СКОРОСТЬ ПРОХОДКИ ШТРЕКА  
НА ДОНСКОМ ГОКЕ «ТНК КАЗХРОМ»,  
КОТОРУЮ ОБЕСПЕЧИВАЕТ КОМПАНИЯ  
ТОО «ШАХТБАУ КАЗАХСТАН»**

составляли примерно 36,0 Н/мм<sup>2</sup>, максимальные достигли отметки 46,0 Н/мм<sup>2</sup>.

Достигнутые результаты испытаний полностью соответствуют требованию обеспечить минимальную твердость на сжатие, равную 30 Н/мм<sup>2</sup>.

#### 4.2.1.2. Фиброармированный бетон с фиброй из полимерного вещества

Как и в случае со сталефибробетоном, при производстве данного вида используется рецептура бетона С25/30 с долей цемента 450 кг/м<sup>3</sup>. Обработка при замешивании точно такая же.

В качестве фиброарматуры могут применяться различные продукты. В испытаниях на площадке участвовали два разных сорта от двух разных поставщиков. В первом случае использовались полимерные фибры, тип CONCRIX А-50 мм, а во втором — фибры, тип BASF MasterRoc FIB SP 540. Дозировка на кубический метр бетона составляла в обоих случаях 4,8 кг/м<sup>3</sup>.

Аналогично сталефибровому набрызг-бетону должны быть достигнуты показатели кубиковой прочности на сжатие, равные минимум 30,0 Н/мм<sup>2</sup>. Цилиндрическая прочность на сжатие должна иметь значение, равное минимум 25,0 Н/мм<sup>2</sup>.

Испытания прочности на сжатие проводились и документировались аккредитованной испытательной лабораторией в городе Актобе.

Результаты подтвердили, что со статической точки зрения возможно использовать набрызг-бетон на основе полимерной фибры без снижения длительной несущей способности. Испытания прочности на сжатие, проводимые на сталефибровом набрызг-бетоне, показали эквивалентные значения.

Ввиду данных результатов и опытов нам удалось договориться с заказчиком о замене стальной фибры на полимерную для армирования набрызг-бетона. Длительное наблюдение полностью подтвердило выводы и ожидания.

#### 4.2.1.3. Преимущества полимерных фибр

Преимущества применения полимерных фибр показаны на примере проходки штрека компанией ТОО «ШАХТБАУ Казахстан» в Хромтау. Исключительные характеристики укладки идут рука об руку со значительным сокращением расходов на обслуживание машин, трубопроводов и устройств. Кабели, шланги и обсадные трубы остаются в эксплуатации в несколько раз дольше по причине меньшей агрессивности полимерной фибры. Тем самым можно сократить дорогие и длительные ремонтные работы и техобслуживание бетононасоса и манипулятора.

Ввиду сокращения объема отскока бетона и фибр мог быть оптимизирован. Нанесение полной толщины слоя бетона может осуществляться за более короткое время.

Статические параметры оболочки из набрызг-бетона и всей крепи целиком не подвергаются негативному воздействию ни в одной точке. Испытания отдельных производителей в лабораторных условиях напрямую подтверждались на практике. Посредством гомогенного распределения фибры в бетоне, ввиду ее небольшого веса, могло наблюдаться даже увеличение окончательной прочности бетона.

Не стоит забывать также и о значительно сократившейся травмоопасности, которая была вызвана торчащими из уложенного готового бетона волокнами стали. Ранее наблюдалось наличие случаев травматизма от стальных фибр (например, прокалывания сквозь перчатки, ссадины или иное), с переходом на полимерные фибры данный риск перестал существовать.

Относительно долговременной устойчивости крепи на данный момент никаких подтвержденных высказываний не может быть произнесено. Тем не менее можно, несомненно, рассчитывать на то, что срок службы, ввиду устойчивости против коррозии и щелочи, будет длительным. Также сокращение или устранение деформаций крепи является огромной победой с точки зрения охраны труда.

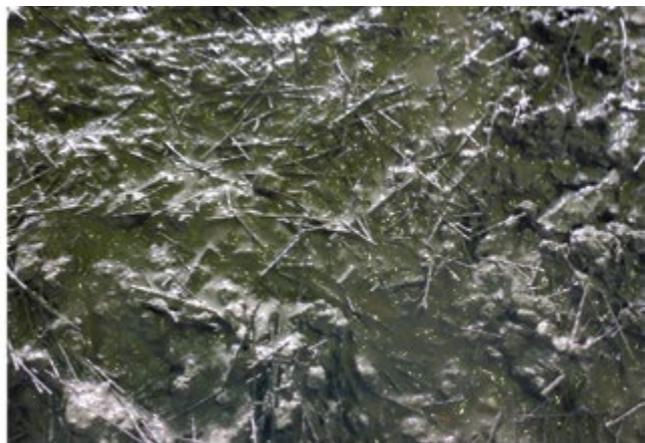


Фото 13. Нанесенная бетонная оболочка (слева со стальной фиброй, справа — с полимерной)



Фото 14. Готовый штрек, включая колею и водоотливную канаву (справа, покрыта)

С начала использования полимерной фибры перестали возникать повреждения коммуникационных и энергетических сетей, вызванные торчащими волокнами.

С экономической точки зрения нам остается определить, что, хотя затраты на покупку одной тонны полимерной фибры довольно велики, вследствие небольшого собственного веса фибры может быть применено относительно большое количество материала на килограмм бетона. Данный факт является значимым для статической способности поглощать усилия растяжения при изгибе в набрызг-бетоне.

Дозировка полимерных фибр на один кубический метр набрызг-бетона может быть сокращена от семи до десяти раз по сравнению со стальными фибрами. Во время использования полимерных фибр при меньшей дозировке фибр достигается такая же статическая несущая способность, как и при использовании стальных фибр.

Для данного проекта проходки штрека на Донском ГОКе сначала применялись рецептуры бетона с содержанием на кубический метр бетона стальных фибр, равным 35 кг/м<sup>3</sup>. После перехода на полимерную фибру для изготовления бетона по той же рецептуре стало тратиться всего 4,8 кг полимерной фибры на один кубический метр бетона. Поскольку стоимость полимерной фибры примерно в десять раз выше стоимости

стальной фибры, окончательные затраты на производство 1,0 м<sup>3</sup> бетона с использованием данных типов фибр примерно одинаковы.

## 5. ВЫВОДЫ

Если рассматривать охрану труда и здоровья сотрудников при контакте с фибрами до замешивания и во время процесса замешивания, а также при производстве бетонных оболочек крепи, то от полимерных фибр по сравнению со стальными не исходит опасности для сотрудников. Использование набрызг-бетона, армированного полимерными фибрами, по сравнению со сталефибробетоном с точки зрения затрат нейтрально. С точки зрения статике и техники оба варианта равны.

# 15 км

СОСТАВИТ ОБЩАЯ ДЛИНА СЕТИ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК  
НА ГОРИЗОНТЕ -480 М (ГЛУБИНА — 880 М)

# 1 560 м —

**ДО ТАКОЙ ГЛУБИНЫ ПЛАНИРУЕТСЯ ОТРАБОТКА РУДНИКА «ДЕСЯТИЛЕТИЯ НЕЗАВИСИМОСТИ КАЗАХСТАНА» В ДОЛГОСРОЧНОЙ ПЕРСПЕКТИВЕ**

Использование полимерной фибры в набрызг-бетоне не приводит к негативному воздействию на устойчивость крепи штрека. Кроме того, преимуществом полимерных фибр является то, что они не подвержены коррозии.

Существенным преимуществом является тот факт, что при сопоставимых характеристиках крепи из набрызг-бетона с полимерными фибрами или фибрами из пластика износ машин становится значительно ниже.

Набрызг-бетон, армированный полимерными фибрами, является инновационным и соответствует последнему уровню развития техники.

При проекте проходки в Хромтау заказчику и двум партнерам удалось достичь оптимального улучшения результатов проекта, применив современные перспективные технологии. Совместно с заказчиком из Казахстана мы смогли применить новую в мировых масштабах методику, отвечающую текущему уровню развития техники, в довольно сложных условиях.

## 6. ВЗГЛЯД В ПРОШЛОЕ И ПЕРСПЕКТИВА

В предшествующие месяцы многократно достигались показатели проходки, равные 150 м в месяц, причем

единственным ограничивающим фактором была не сама технология проходки, а объем выдаваемой горной массы.

ТОО «ШАХТБАУ Казахстан» непрерывно проводит проходческие работы в Хромтау начиная с августа 2013 года. Общая численность персонала совместного предприятия компаний «ШАХТБАУ НОРДХАУЗЕН ГмбХ» и «ТИССЕН ШАХТБАУ ГмбХ» насчитывает на данный момент 80 сотрудников и сотрудниц, из которых 15 сотрудников из Германии.

Заказчик ТНК «КАЗХРОМ», с головным офисом в Актобе, является одним из лидеров добычи хромовых руд. Всего на предприятии работает свыше 18 тысяч сотрудников. До 2020 года у предприятия есть цель — увеличить ежегодную добычу в двух расположенных в Хромтау шахтах — «Молодежной» и «Десятилетия независимости Казахстана» — с 3,7 млн до 6,0 млн т.

Существует большой потенциал для возможных заказов для ТОО «ШАХТБАУ Казахстан». Заказчик проектирует общую длину сети выработок, равную 15 км, на горизонте -480 м (глубина — 880 м). На данный момент на находящемся снизу горизонте -560 м (глубина — 1 060 м) также планируется построить дополнительные горизонтальные выработки. В долгосрочной перспективе планируется отработка рудника «Десятилетия независимости Казахстана» до глубины 1 560 м.

При взаимодействии с международными партнерами, такими как ТОО «ШАХТБАУ Казахстан», и применении современных технологий заказчиком — ТНК «КАЗХРОМ» (ERG) в Казахстане поставлены многочисленные высокие цели, которые должны быть достигнуты в обозримом будущем. 🌐



Фото 15. Спустя четыре года от начала проходки на горизонте -480 м (глубина — 880 м), в октябре 2016 года удалось произвести сбойку с воздухоподающим стволом

# ПРОВЕРЕНО РАСКАЛЕННОЙ СТАЛЬЮ, ИЛИ ЧТО ТАКОЕ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ В ПРОМЫШЛЕННЫХ МАСШТАБАХ

АБИНСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД — УНИКАЛЬНЫЙ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ЭКОНОМИКИ ОБЪЕКТ. ЭТО ПЕРВОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ НА КУБАНИ. КРУПНЕЙШИЙ НАЛОГОПЛАТЕЛЬЩИК КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ И ОДИН ИЗ НАИБОЛЕЕ ЗАМЕТНЫХ РАБОТОДАТЕЛЕЙ: НА ЗАВОДЕ РАБОТАЕТ БОЛЕЕ 3 500 ЧЕЛОВЕК.

**О**бъемы производства (1,5 млн т стали в год) и уникальность расположения АЭМЗ делают из него объект мирового значения; близость новороссийского порта позволяет в кратчайшие сроки отправлять продукцию завода на экспорт. Сложно переоценить и роль АЭМЗ внутри страны: более 500 машин собственной ав-

тобазы обеспечивают поставки продукции на крупнейшие российские строительные объекты. При этом предприятие работает на вторичном сырье, изготавливая сталь высочайшего качества из металлолома.

Завод был введен в эксплуатацию в 2010 году. С самого начала производства оборудование сортопрокат-



**АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ КЛОЧКО,**  
заместитель начальника сортопрокатного цеха по механическому оборудованию АЭМЗ



#### | Централизованная система жидкой смазки

ного цеха работает на масле Mobil Vacuoline 525. Территориальный советник компании ExxonMobil Руслан Ничипоренко побеседовал с заместителем начальника сортопрокатного цеха по механическому оборудованию Александром Николаевичем Ключко, чтобы узнать об опыте, накопленном за эти восемь лет.

— **Александр Николаевич, расскажите, пожалуйста, о вашем предприятии. Чем завод особенно примечателен? Какую продукцию на данный момент выпускает?**

— Первый металлургический завод на Кубани! И этим все сказано. Лично у меня особую гордость вызывает то, что наш завод продолжает развиваться даже сейчас, в кризисные времена. Мы осуществляем четвертый передел и на данный момент стремимся к пятому. Также планомерно расширяем номенклатуру выпускаемой продукции. Сейчас это стан 350: арматура и круглый профиль. «Кругляк», как говорят в народе. Стан 210: снова профиль и арматура. Не так давно у нас появились заказчики на квадрат: попробовали, освоили... и продолжаем находить новые возможности для производства.

— **Какое оборудование сейчас работает в цеху?**

— Оборудование сортопрокатного цеха — это, строго говоря, единый агрегат. Если говорить о стане 350, то он включает моноблок, агрегат с шестью рабочими клетями. При этом клетки включают в себя два агрегата и работают как единое целое: прокатная кассета и редуцирующая кассета. В первых работают подшипники ПЖТ, а во вторых — роликовые, шариковые, разные по конструкции и режиму работы. Обеспечивает смазочным материалом агрегат централизованная система

жидкой смазки, что и создает одну из главных особенностей оборудования: смазочный материал подается на все узлы сразу. При этом работа агрегата сопряжена с контактом с водой. И исключить ее попадание просто невозможно: таковы конструктивные особенности. Само собой, это ведет к износу деталей, уплотнений. Уплотнения, в свою очередь, дают еще большее проникновение воды: ниточка за ниточкой...

— **Получается, что выбор смазочного материала — задача вдвойне ответственная. Расскажите, пожалуйста, как был сделан выбор в пользу смазочных материалов Mobil?**

— В первую очередь мы ориентировались на рекомендации завода-изготовителя. Также я и по собственному опыту понимал, что предпочтительнее использовать эти масла. До того, как прийти на АЭМЗ, я работал на трех других металлургических предприятиях и с Mobil познакомился впервые на одном из них. Интересное наблюдение (и его подтверждают рекомендации производителя): по техническим характеристикам, на бумаге, другие масла могут обладать такими же характеристиками. А работает Mobil в итоге все равно лучше. Поэтому восемь лет назад, когда мы запускали производство, для меня выбор был очевиден на использовании Mobil Vacuoline 525. Мы использовали его и для стана 350, и для стана 210, который эксплуатируется сейчас. Считаю, что это оптимальное масло для подобного оборудования. Получается, что здесь я солидарен с рекомендациями производителя.

— **Что вы могли бы отметить в работе данного масла?**

— Пожалуй, главное — это отличные деэмульгирующие свойства. Даже если по каким-то причинам



Рулсан Ничипоренко и Александр Ключко в сортопрокатном цехе

отсутствует сепаратор, эти свойства очевидны. На нашем прокатном стане 350, к сожалению, не был изначально предусмотрен вакуумный дегидратор. Т. е. работает только центрифуга. Она хорошо отделяет воду,

более надежную работу оборудования. Мы ведь наблюдаем этот процесс не со стороны смазочных материалов, а именно со стороны работы агрегата. И я вижу, что работает он исправно и надежно. Время

но не забирает из масла влажность. Иногда происходят значительные поступления воды. А остановить работу сразу невозможно. В этом смысле у нас существует довольно агрессивная по отношению к маслу среда. Ведь вода может сильно влиять на свойства СМ. Не говоря уже о том, что вода — это коррозия и износ, а также бактерии, которые могут размножаться во влажной среде. Бактерии размером в 3–4 микрона проходят через фильтры с тонкостью фильтрации 10 микрон и также влияют на работу масла да и агрегата в целом. Словом, демумулирующие свойства — это первое, что важно в масле. У Vasuoline 525 с этим все в порядке.

— **Что можно сказать о работе данного масла в целом?**

— В целом на длительном промежутке времени мы замечаем, что Mobil Vasuoline 525 обеспечивает



Стратегический запас



## | Производственный процесс

на техническое обслуживание также сокращается. Здесь вообще очень многое становится понятно только после длительного наблюдения. Например, какое-то время назад мы использовали пластичную смазку другого бренда, рекомендованную изготовителем. После того как большое количество подшипников начало выходить из строя, стали экспериментировать: увеличили объем смазки, закладываемой в подшипник. Хотя мы и сами, конечно, изначально понимали, что это не лучшее решение. В итоге на тот момент мы перешли на Mobilgrease XHP 461. И это решило нашу проблему с подшипниковыми узлами.

— **Планируете ли вы переводить на продукты Mobil какие-либо иные узлы и агрегаты?**

— Мы всегда рассматриваем все возможности. Постоянно анализируем и ищем оптимальные с точки зрения технологии и экономики решения. Я могу вам сказать даже более: со стороны других производителей нам часто поступают предложения по переводу техники на их масла. Мы всем ставим одно условие: поставщики должны нести ответственность за абсолютно любую поломку, независимо от формальностей. Пока никто нам таких условий не предложил. А рисковать

мы не можем. Мы несем ответственность перед заказчиками за сроки и качество нашей собственной продукции. Любой сбой — это серьезная проблема. Это удар по нашей репутации и финансовой стабильности.

Кроме того, как я вам уже говорил, наш агрегат — это единая система, группа механизмов. В случае начала износа нам крайне сложно понять, где в действительности скрыта проблема. Безусловно, мы проводим заборы и лабораторные анализы масла. Но специфика ЦСС как раз в том, что эти анализы способны показать, скажем, процесс старения всего объема смазочного материала. Или появление примесей, отложений. Опять же во всем объеме. А вот найти конкретный узел, ставший причиной той или иной проблемы, затруднительно. Надо сказать, что за восемь лет работы на Mobil мы ни разу не наблюдали превышения каких-либо пороговых показателей. Также у нас не было серьезных и длительных простоев по причине смазочного материала, так что для нас это, в том числе, вопрос безопасности. Более того, в случае утечки невозможно моментально остановить линию и что-либо исправить. Температура металла уходит за 900°: просто так не подойдешь. Так что сокращение контакта человека и оборудования — это не пустой звук. 🌐

# ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕДЕНИЯ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПАС ПРОИЗВОДСТВА «ЕВРОХИМ» В СОСТАВЕ ВВ

**Автор:** Котляров А. А., специалист по сопровождению продаж взрывчатых веществ департамента продаж индустриальных продуктов «ЕвроХим»

С учетом современных реалий мировой практики ведения взрывных работ при добыче твердых полезных ископаемых широкое применение получили простейшие аммиачно-селитренные взрывчатые вещества (далее — ВВ). Главной особенностью и преимуществом простейших ВВ является то, что они представляют собой смеси невзрывчатых компонентов. Благодаря этому необходимость транспортировки готового ВВ сменяется возможностью изготовления ВВ непосредственно на местах проведения взрывных работ. Важным преимуществом также является тот факт, что рецептурный состав максимально сбалансирован и близок к нулевому или слегка отрицательному кислородному балансу (минус 1–4 %), что положительно сказывается на экологическом действии взрыва в части снижения объемов образования ядовитых газов.

Особого внимания заслуживают получившие широкое распространение взрывчатые смеси ANFO (АС-ДТ в России) и эмульсионные взрывчатые вещества (далее — ЭВВ).

Промышленные ВВ (далее — ПВВ) типа АС-ДТ — это механическая смесь аммиачной селитры (далее — АС) (окислитель) и дизельного топлива (далее — ДТ) (жидкое горючее). Основу же ЭВВ составляет обратная эмульсия второго рода, получаемая путем смешения раствора окислителя (изготавливается из концентрированного раствора АС) и топливного раствора (жидкий нефтепродукт + эмульгатор).

Физическая стабильность и работоспособность простейших аммиачно-селитренных ВВ сильно зависят от качества входящих в его состав сырьевых компонентов. Под качеством сырьевых компонентов мы понимаем в первую очередь их физико-технические характеристики, такие как впитывающая и удерживающая способность ДТ, плотность, механическая прочность гранулы, размер гранулы, и т. д. Одной из основных проблем при производстве простейших ВВ на местах применения является неоднородность состава ввиду низкой степени гомогенизации, которая, в свою очередь, является причиной несоответствия физико-технических параметров аммиачной селитры.

Низкокачественные марки и сорта нитрата аммония, которые часто используются российскими компаниями, с большими порами кратерной формы обладают удовлетворительным поглощением дизельного

топлива, но низкой удерживающей способностью из-за отсутствия капиллярных сил. Это приводит к нарушению стехиометричности состава колонки заряда, что впоследствии оказывает влияние (снижает) на общее дробящее действие взрыва и негативно сказывается на образовании ядовитых газов.

Для решения этой проблемы химической промышленностью РФ были разработаны разнообразные сорта аммиачной селитры, в т. ч. пористая АС (далее — ПАС), способность впитывать и удерживать дизельное топливо которой намного выше по сравнению с АС по ГОСТ 2-2013 (6 % против 2 %), что позволяет формировать заряды ПВВ более эффективного действия и получать менее токсичные продукты взрыва.

Продолжительное время ПАС отечественного производства заметно уступала качеству ПАС известных зарубежных производителей (например, Yara, Orica), что удалось исправить компании «ЕвроХим».

Минерально-химическая компания «ЕвроХим» — это крупная и динамично развивающаяся компания по производству минеральных удобрений. Горные предприятия компании «ЕвроХим» расположены в России: АО «Ковдорский горно-обогатительный комбинат» (Мурманская обл.), ООО «ЕвроХим — ВолгаКалий» (Волгоградская обл.), ООО «ЕвроХим — Усольский калийный комбинат» (Пермский край) — и в Казахстане: ТОО «ЕвроХим — Каратау» (Джамбульская обл.). Успех быстрого развития компании и уникальное конкурентное преимущество перед другими компаниями связаны в том числе с возможностью собственными силами разрабатывать месторождения полезных ископаемых с их последующей переработкой на своих предприятиях с получением конечного продукта. Для чего в 2015 году на своем предприятии «Новомосковская акционерная компания «Азот» (далее — НАК «Азот») в Тульской области компанией «ЕвроХим» было запущено производство ПАС по лицензионной технологии испанской фирмы Espinosa.

Выпускаемая по данной технологии ПАС состоит из высококачественных гранул нитрата аммония с многочисленными микроскопическими порами, за счет чего достигается высокая степень поглощения дизельного топлива и высокая удерживающая способность, а также хорошая чувствительность к детонации и высокая скорость взрыва.



# ЕВРОХИМ

МИНЕРАЛЬНО-ХИМИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ

[www.eurochemgroup.com](http://www.eurochemgroup.com)

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

Тел: +7 (495) 795-25-27

+7 (495) 545-39-69

Пористая аммиачная селитра  
Уникальный продукт!

✓ КОНТРОЛЬ  
КАЧЕСТВА  
НА ВСЕХ ЭТАПАХ

✓ СТАБИЛЬНОСТЬ  
ПОСТАВОК

✓ СОБСТВЕННЫЙ ПАРК  
Ж/Д ВАГОНОВ

✓ КЛИЕНТООРИЕНТИРОВАННЫЙ  
СЕРВИС

✓ ЕВРОПЕЙСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ  
ПРОИЗВОДСТВА: ESPINDESA (ИСПАНИЯ)

СНИЖЕНИЕ ✓  
УДЕЛЬНОГО  
РАСХОДА ВВ

СОВМЕСТИМОСТЬ ✓  
С ЭМУЛЬСИЕЙ

ВЫСОКАЯ СКОРОСТЬ ✓  
ДЕТОНАЦИИ

МАКСИМАЛЬНАЯ УДЕЛЬНАЯ ✓  
ЭНЕРГИЯ ВЗРЫВА

ВЫСОКАЯ УДЕРЖИВАЮЩАЯ ✓  
СПОСОБНОСТЬ



Впитывающая способность в среднем на 35-40 % выше, чем у других производителей РФ

Удерживающая способность в два раза выше, чем у других производителей РФ

Производитель ПАС	Впитывающая способность, % (ГосНИИ «Кристалл»)	Впитывающая способность, % (ИГД УрО РАН)	Удерживающая способность, % (ГосНИИ «Кристалл»)	Удерживающая способность, % (ИГД УрО РАН)
ЕвроХим	12,23	14,1	11,5	12,5
Акрон	9,95	10,2	3,9	6,4
Уралхим	12,32	8	6,6	3,3
СДС	8,02	8,6	3,9	4,0

## Результаты лабораторных испытаний ПАС

Скорость детонации в среднем на 6 % выше чем у других производителей РФ

Производитель ПАС	Скорость детонации, м/с Испытания ГосНИИ «Кристалл»*	Скорость детонации, м/с Испытания ИГД УрО РАН**
ЕвроХим	3 580	3 864
Акрон	3 420	3 542
Уралхим	3 395	3 350
СДС	3 150	3 450

## Результаты полигонных испытаний АНФО

\* Испытания проводились на полигоне ГосНИИ «Кристалл», г. Дзержинск, Нижегородская обл.

\*\* Испытания проводились при участии Института горного дела Уральского отделения РАН на полигоне ООО «Промгорсервис» г. Ясный, Оренбургская обл.

## ГЕОГРАФИЯ ПРОДАЖ ПАС



Производитель ПАС:  
Новомосковский Азот  
(Тульская область)

### СЗФО

Ковдорский ГОК, Азот-Взрыв, Orica, Северсталь

### ПФО, УФО, СФО, ДВФО

СУЭК, Мечел, УГМК, Евраз, Nordgold, Нитро Сибирь, Полюс Золото, завод Знамя, завод Авангард, Пермвзрывпром, УК Петропавловск, Павловск Промвзрыв, Гидроспецстрой, Промгорсервис

### Экспорт

Orica, Maxam, Yara, Austin Powder, Dyno Nobel, Enaex

Санкт-Петербург

Москва

Новомосковск

Новороссийск

### Казахстан

Интеррин, Orica

### ЦФО, ЮФО

Кнауф Гипс, Стойленский ГОК, Техизвестняк, Каменсквзрывпром, Кубаньвзрывпром, Разряд, Доломит, ТехноГрупп ВМ, БХЗ имени 50 лет СССР, Взрывстрой, Волгоградвзрывпром, Югвзрывпром, комбинат КМАруда



Завод по производству ПАС в Новомосковске

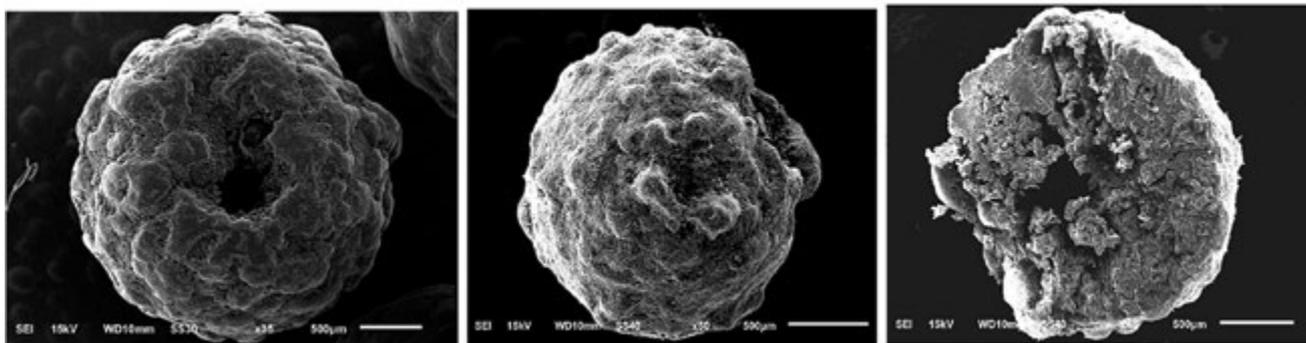
## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕДЕНИЯ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ

К настоящему моменту пористую аммиачную селитру «ЕвроХима» успели опробовать в своем производстве многие предприятия по всему миру, отметив в результате высокое качество продукции и экономическую эффективность ее применения.

В их числе ТОО «НПП «Интеррин» (Казахстан), обладающее значительным опытом применения пористой аммиачной селитры, который показывает, что не каждая ПАС соответствует необходимым для изготовления простейших ВВ требованиям. Сотрудники «Интеррин» применяли пористую аммиачную селитру таких российских производителей, как АО «НАК «Азот» («ЕвроХим»), ОАО «Азот» («Уралхим»), ООО «Ангарский азотно-туковый завод». При сравнении характеристик ПАС указанных производителей,

выявленных сотрудниками химико-технологического отдела ТОО «НПП «Интеррин» экспериментальным путем, ПАС «ЕвроХим», выпускаемая по ТУ 2143-073-05761643-2013, обладала вдвое меньшей массовой долей воды в своем составе, в три раза большей статической прочностью гранул, а также более высокой впитывающей (на 1,5–2 процентных пункта) и удерживающей (на 2–5 процентных пункта) способностями [1].

Хорошие впитывающая и удерживающая способности ПАС «ЕвроХима» обеспечивали высокие показатели детонационных свойств, эффективности и экологичности составов АС-ДТ. Повышенная же по сравнению с другими производителями статическая прочность гранул (не менее 0,8 кг/гранулу) ПАС «ЕвроХима» позволила решить проблему разрушения гранул селитры в процессе изготовления и заряжания игданитов и гранулитов, которая приводила к большому пылевыведению, ухудшению условий труда и снижению показате-



Гранулы ПАС производства «ЕвроХим»



Исчезновение желтых дымов благодаря использованию ПАС «ЕвроХима» в составе ВВ

лей взрывной отбойки. Это лишний раз показывает, что ПАС должна иметь относительно высокую статическую прочность гранулы, равномерный гранулометрический состав и относительно низкую влажность.

Проведенные ТОО «НПП «Интеррин» полигонные испытания игданиа и гранулиа А6 на ПАС «ЕвроХима» также показали, что критический диаметр открытого заряда равен 90 мм, тогда как при использовании ПАС других производителей критический диаметр открытого заряда составлял 100–110 мм. Снижение критического диаметра обусловлено тем, что составы ВВ на ПАС «ЕвроХима» имеют увеличенную поверхность соприкосновения горючего с окислителем за счет большого количества пор, имеющих в грануле аммиачной селитры.

## ВЛИЯНИЕ НА ЭКОЛОГИЮ

Использование качественной ПАС позволяет в широких масштабах применять дешевые простейшие ВВ, повышать качество дробления и снижать выделение ядовитых газов. Одним из важнейших свойств ПАС «ЕвроХима» оказалась возможность снизить негативное воздействие на окружающую среду за счет оптимизации кислородного баланса ПВВ при использовании данной селитры в составе взрывчатых веществ.

Недостаток дизельного топлива, стекающего на дно скважины со слабо удерживающих топливо гранул ПАС других производителей, приводит к нарушению стехиометрического соотношения компонентов в колонке заряда ВВ, что является причиной появления желтых дымов с окислами азота, негативно влияющих на окружающую среду вблизи места проведения взрывных работ.

Благодаря использованию ПАС «ЕвроХима», обладающей превосходными впитывающей и удерживающей способностями гранул, появления желтых дымов с окислами азота удается избежать.

В ходе проведения взрывных работ в подземных условиях применение пористой аммиачной селитры «ЕвроХима» позволяет значительно уменьшить вредное пылевыведение, что было отмечено в актах испытаний на шахте ООО «Кнауф Гипс Новомосковск». Было также достигнуто снижение на 15 % концентрации пыли аммиачной селитры в воздухе рабочей зоны оператора взрывника и заметное уменьшение количества пылевидной фракции взорванной горной массы, возникающей после взрыва, что в результате привело к улучшению условий труда в рабочей зоне подземных взрывных работ.

Проведенные экспериментальные работы позволяют заключить, что применение ПАС «ЕвроХима» в составе ПВВ не только повышает экономическую эффективность взрывных работ, но и оказывает положительный эффект на экологичность процесса взрывания. Это является нашей приоритетной целью, достижение которой необходимо для сохранения здоровья и экологических условий существования нынешнего и будущего поколений. 🌐

### Литература:

1. Статья «Применение пористой аммиачной селитры в гранулированных взрывчатых веществах», Горный журнал Казахстана. № 2. 2016 г.



АО «МХК «ЕвроХим»  
тел: +7 (495) 795-25-27, 545-39-69  
e-mail: info@eurochem.ru  
[www.eurochemgroup.com](http://www.eurochemgroup.com)

# КОМПЛЕКСНЫЙ СЕРВИС БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ

ДЛЯ РОСТА ВАШЕГО БИЗНЕСА

group

av

**AV Group** – компания №1 по производству  
буровзрывных работ в России и СНГ

## ПРОДУКЦИЯ

### СРЕДСТВА ИНИЦИИРОВАНИЯ



НЕЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ  
СИСТЕМЫ  
ИНИЦИИРОВАНИЯ  
КОРШУН-М



ДЕТонирующие  
шнуры



ЭЛЕКТРОДЕТОНАТОРЫ



ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ  
МАЛОГАБАРИТНЫЕ  
ДЕТОНАТОРЫ

### ПАТРОНИРОВАННЫЕ ЭМУЛЬСИОННЫЕ ВЗРЫВЧАТЫЕ ВЕЩЕСТВА



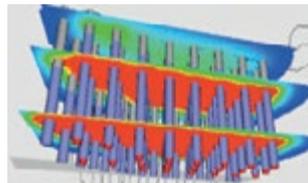
НИТРОНИТ-П  
НИТРОНИТ-ПАС

**СОБСТВЕННЫЕ ЗАВОДЫ AV GROUP ПО ПРОИЗВОДСТВУ  
ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ И СРЕДСТВ ИНИЦИИРОВАНИЯ**

## УСЛУГИ

### КОМПЛЕКСНЫЙ СЕРВИС БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ

#### ПРОЕКТИРОВАНИЕ



#### БУРЕНИЕ



#### ЗАРЯЖАНИЕ И ВЗРЫВАНИЕ



#### АНАЛИЗ



**2 840+**

ВЗОРВАННЫХ  
БЛОКОВ  
В ГОД

**435+**

МЛН М<sup>3</sup>  
ВЗОРВАННОЙ  
ГОРНОЙ МАССЫ,  
2018 ГОД

**13+**

МЛН П. М.  
БУРЕНИЯ  
В ГОД



АО «Азот-Взрыв»  
Россия, 117133, г. Москва,  
ул. Академика Варги, 8, корп. 1  
тел: +7 (495) 504-07-90  
тел: +7 (495) 504-07-91  
факс: +7 (495) 502-91-74  
e-mail: av@azotvzryv.ru

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

Лицензия № РВ-00-011313 выдана 26.02.2010 г. Федеральной службой  
по экологическому, технологическому и атомному надзору

# ПЕРЕДОВЫЕ РАЗРАБОТКИ КОМПАНИИ OUTOTEC В ОБЛАСТИ ТЕХНОЛОГИЙ ОБЖИГА И ГАЗООЧИСТКИ — ЭКОЛОГИЧЕСКИ РАЦИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНЦЕНТРАТОВ

**Авторы:** Д. Нургалиева\*, Й. Хаммершмидт, К.-Х. Даум, С. Бройнер, П. Зейдель, Й. Гюнтер, А. Чаритос, Outotec GmbH, Ludwig-Erhard-Straße 21, 61440, Оберурзель, Германия (\*автор-корреспондент: dana.nurgaliyeva@outotec.com)

Обжиг является основной пирометаллургической технологией, которая применяется для переработки различных руд и концентратов. За последние годы значительное количество научно-исследовательских работ было посвящено расширению области применения технологии обжига. Теперь материал, который раньше отделяли от питания для обжига, можно смешивать с питанием печи после специальной предварительной обработки такого питания. В частности, это относится к очень тонким концентратам, побочным продуктам или остаткам, а также к материалам с высоким содержанием низкоплавких примесей.

Важной составляющей технологии обжига является очистка отходящих газов с удалением  $SO_2$ . Компания Outotec предлагает технологии обжига, газоочистки и производства кислоты, которые объединены комплексной и проработанной концепцией. Все предлагаемые решения основаны на разработках, которые проводятся в собственном научно-исследовательском центре Outotec, и многолетнем опыте реализации технологий кипящего слоя, газоочистки и сернокислотного производства. Портфолио оборудования и технологий Outotec постоянно совершенствуется и развивается в направлении максимальной эффективности использования энергии и оптимизации затрат. Последние контракты Outotec включают обжиг золота (Мали), обжиг меди (Чили) и переработку серных остатков в Германии и Финляндии. Самым последним проектом по реализации технологии производства серной кислоты стал договор нового сернокислотного комплекса в Узбекистане.

## ВВЕДЕНИЕ

На протяжении почти 50 лет компания Outotec занимается разработкой различных систем для реакторов с кипящим слоем (КС), которые могут применяться во многих отраслях промышленности. Универсальность этих систем прекрасно проявляется на предприятиях черной и цветной металлургии, связанных с переработкой минералов, включая твердое топливо. Сфера применения таких систем включает обжиг, кальцинирование, сжигание и коксование угля. Помимо КС в технологический арсенал компании Outotec входят очистка отходящих газов и производство кислоты. Наиболее важными вариантами применения технологии КС являются печи для обжига продуктов, содержащих цинк, медь и золото. С учетом разработок в области газоочистки и сернокислотного производства Outotec имеет возможность предложить полную технологическую цепочку от переработки концентрата до производства огарка и серной кислоты. В данной работе представлено описание некоторых передовых разработок и оборудования, а также приведены примеры их реализации в соответствующих производственных областях по переработке медных концентратов с содержанием мышьяка (Codelco MMН, Чили), серных остатков на заводе по производству цинка и, наконец, золота (Resolute Syama, Мали); помимо этого, в работе затронут вопрос сложных примесей и их удаления при помощи газоочистной установки.

## СИСТЕМА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПИТАНИЯ ДЛЯ ОБЖИГОВОЙ ПЕЧИ

Этот раздел посвящен проекту поставки системы предварительной обработки питания (СПОП), который компания Outotec реализует в настоящее время на заводе по производству цинка. Материал питания представляет собой серный кек от производства цинка и цинковый концентрат.

СПОП позволяет решать две основные задачи:

- обеспечение отличной однородности смеси питания: концентрата и серного кека;
- укрупнение мелких частиц, содержащихся в смеси.

Однородная смесь питания обуславливает полное сжигание серного кека в обжиговой печи. Результаты полупромышленных испытаний, проведенных в центре исследований и разработок компании Outotec во Франкфурте, подтвердили возможность полного сжигания, а также тот факт, что одновременное сжигание серного кека и концентрата не влияет на качество огарка. Кроме того, удалось значительно снизить вынос пыли в подсводовое пространство печи по сравнению с обжигом необработанного концентрата, как это применяется на практике в настоящее время.

В технологической цепочке СПОП располагаются до обжиговых печей, рядом с бункерами концентрата и станцией фильтрации серного кека. Ключевой участок СПОП состоит из установок предварительной обработки питания, систем дозирования, подачи и выгрузки питания и продукта СПОП, а также устройства управления. После СПОП продукт направляется тарельчатыми и ленточными питателями в обжиговые печи.

Несмотря на высокий уровень эксплуатационной готовности СПОП, технологическая схема предусматривает полноценную резервную систему. Каждая система способна обработать объем питания, соответствующий полной производительности печи. Возможна параллельная эксплуатация обеих систем.

Таким образом, можно вывести из эксплуатации одну из систем для проведения технического обслуживания и сохранить полную производительность нитки обжига. Если весь участок СПОП выведен из эксплуатации, полная производительность оборудования обжига будет обеспечиваться за счет того, что поток цинкового концентрата будет подаваться в обход участка СПОП. Это позволяет обеспечить полную производительность участка обжига, однако без СПОП подача серного кека в обжиговые печи невозможна, также понадобится вмешательство со стороны операторов.

Эксплуатация установки СПОП осуществляется по циклической схеме (рис. 1), которая была разработана в ходе полупромышленных испытаний в центре исследований и разработок компании Outotec.

Продукт СПОП представляет собой однородную смесь серного кека и концентрата. Насыпной матери-

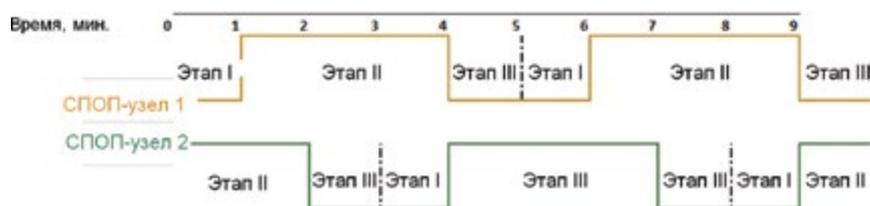


Рис. 1. Последовательность СПОП



Рис. 2. Продукт СПОП

ал характеризуется отличным гранулометрическим составом, подходящим для печей КС, как показано на рис. 2. Выборочное укрупнение мелких частиц, содержащихся в смеси, является необходимым условием для значительного снижения выноса пыли в подсводовое пространство печи. Кроме того, оно позволяет увеличить производительность. Уносимые тонкие частицы нередко являются причиной избыточной температуры в верхней части печи, что может приводить к снижению производительности. СПОП защищает футеровку печи от чрезмерного нагрева, вызванного уносом пыли, и не допускает уменьшения производительности. А благодаря равномерному распределению серного кека внутри смеси происходит его полное сжигание.

### ЧАСТИЧНЫЙ ОБЖИГ — ПРИМЕР РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ НА ЗАВОДЕ ММН КОМПАНИИ CODELSCO, ЧИЛИ

Частичный обжиг применяется для удаления сульфидов мышьяка и/или сурьмы из концентрата с целью получения подходящего сырья для последующих технологических переделов, например медеплавильного

завода. Внутри печи КС при температуре 630–720 °С протекает ряд химических реакций, в результате которых образуются твердые и газообразные вещества. Зависимость температуры от удаления As описана и в других источниках [4], при этом верхние ограничительные температуры, как правило, связывают с проблемой спекания частиц.

Содержание As в огарке после его выхода из печи составляет менее 0,3 % по массе, при этом уровень испарения Sb составляет порядка 70 % [4]. Основная часть энергии выделяется при окислении серы, при этом дальнейшие реакции являются экзотермическими. Окисление серы может протекать в виде окисления сернистого газа, а также газообразных или твердых сульфидов. Однако окисляется лишь часть серы. Как правило, твердый продукт, получаемый после частичного обжига, содержит около 20 % S по массе в виде

сульфидов. С другой стороны, концентрат содержит 30–35 % S по массе в виде сульфидов.

Завод DMH компании Codelco является самым крупным в мире предприятием своего рода. Важным результатом проекта стала возможность эксплуатации установки обжига при нагрузке свыше 110 % номинальной производительности без снижения качества продукта, а это, в свою очередь, означает возможность успешной разработки медных месторождений с высоким содержанием мышьяка.

Завод состоит из трех технологических участков: обжиг, газоочистка и производство кислоты. Кроме того, в рамках данного проекта Outotec занимался поставкой станции очистки сточных вод. Технологическая схема представлена на рис. 3. В плане химического преобразования работа обжиговой печи была направлена на снижение содержания As в огарке до уровня менее 0,3 вес. %, позволяя при этом частичное окисление серы для выработки необходимой энергии. Извлечение испаренного As, а также Sb происходит на участке мокрой газоочистки. А полученный при обжиге  $SO_2$  используется для производства серной кислоты. Наконец, станция очистки сточных вод позволяет стабилизировать As в виде арсената кальция, который впоследствии направляется в соответствующее хранилище.

Также можно отметить, что частичный обжиг меди для удаления As из концентрата эннергита/теннантита является проверенной технологией и может применяться в печи КС. Кинетика реакции достаточна для получения огарка с необходимыми характеристиками ( $As < 0,3$  вес. % и сульфидная S на уровне около 20 вес. %).

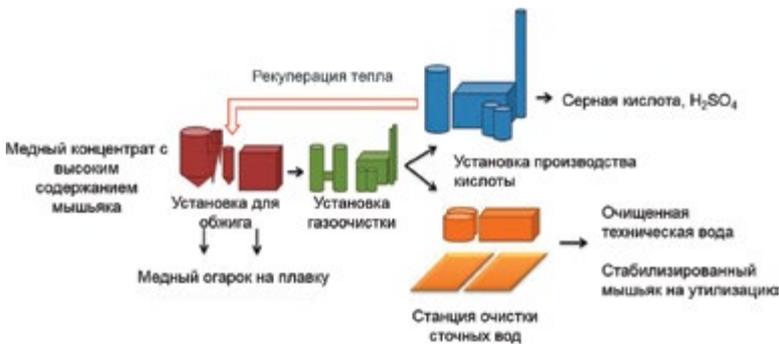


Рис. 3. Технологическая схема обжига, газоочистки, сернокислотного производства и станции очистки сточных вод завода DMH компании Codelco в г. Калама, Чили

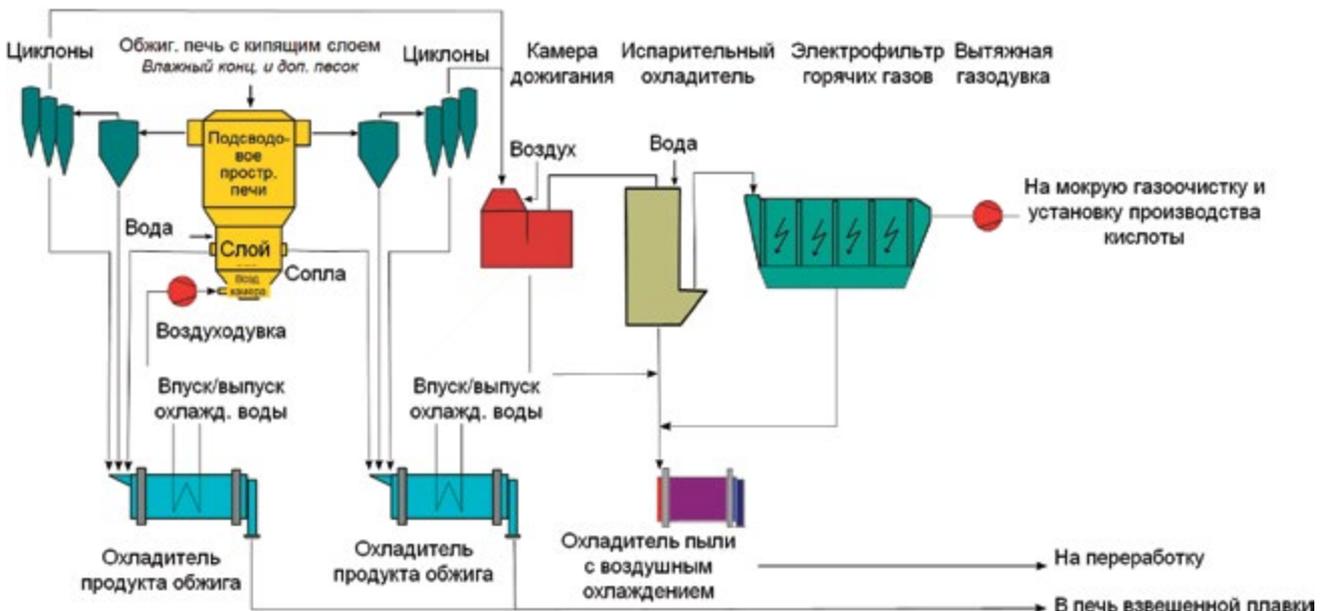


Рис. 4. План участка обжига и соответствующих технологических блоков, завод DMH компании Codelco, Чили

## ОБЖИГ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩЕЙ РУДЫ — ПРИМЕР РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ НА РУДНИКЕ SYAMA, RESOLUTE, МАЛИ

Упорные золотосодержащие руды характеризуются низким извлечением золота методом прямого выщелачивания цианированием. Причиной этого являются сульфиды, углерод или мышьяк. Частицы золота либо находятся внутри сульфидных компонентов, либо пощелачиваются углеродными поверхностями во время выщелачивания. Окислительный обжиг таких руд перед выщелачиванием является эффективным способом увеличить извлечение золота до уровня более 90 %. Чтобы добиться хорошего извлечения золота на последующих переделах выщелачивания, необходимо окислить большую часть серы и углерода до  $SO_2$  и  $CO_2$ . При наличии мышьяка иногда необходимо его преобразовать в летучее трехвалентное соединение. Этот технологический этап аналогичен тому, который применяется в процессе частичного обжига меди. Если нужно удалить мышьяк, установка для обжига золотосодержащей руды состоит из двух обжиговых печей (или одной двухступенчатой): одна используется для удаления мышьяка, а вторая — серы и углерода. Технологический процесс необходимо детально проанализировать непосредственно для концентрата или золотосодержащей руды.

Для все более часто встречающегося одностадийного обжига (как правило, при содержании  $As < 1$  вес. %) можно отметить следующее. Для оптимального извлечения золота эксплуатация печи проводится в определенном рабочем диапазоне температуры и парциального давления кислорода. Ввиду естественной устойчивости температуры и состава газа во всей системе печи с циркулирующим кипящим слоем (ЦКС) реактор с ЦКС является самым подходящим для этих целей. Для различных руд требуется разный уровень температуры. Уровень температуры, как правило, находится в диапазоне  $550 - 720$  °C. Эксплуатация печи выполняется в пределах  $10$  °C от ее уставки. Несмотря на невысокую температуру, гарантированно соблюдаются следующие технологические критерии:

- высокая эффективность удаления серы и сжигания углерода;
- безопасное и контролируемое сжигание таких вспомогательных видов топлива, как уголь, керосин и дизель;
- высокая удельная производительность обжиговой печи;
- отличная управляемость техпроцессом благодаря использованию типовых характеристик ЦКС;
- извлечение серы для производства товарной серной кислоты;
- возможность получения электрической мощности без  $CO_2$ ;
- отсутствие дополнительных остаточных продуктов процесса обжига.

В 2009 году компания Outotec реализовала проект по обжигу золотосодержащего концентрата для рудника Syama в Мали. Для проекта использовалась печь

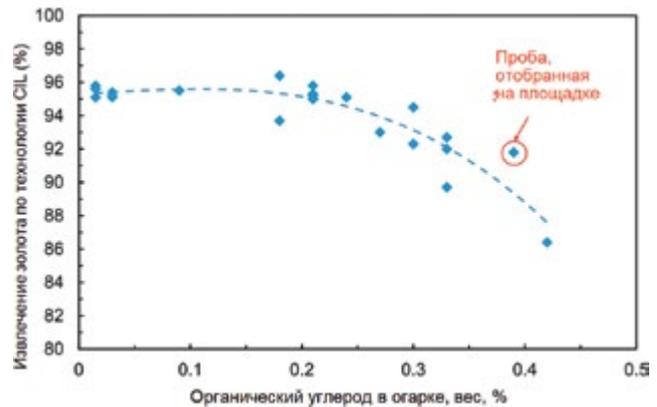


Рис. 5. Соотношение извлечения золота и содержания органического углерода (на основе результатов, полученных при испытаниях проб полупромышленной установки в центре исследований и разработок компании Outotec)

ЦКС, что обеспечило однородность температуры ( $\pm 10$  °C). Таким образом удалось избежать спекания пор огарка и соответствующих потерь при извлечении золота. Resolute и Outotec постоянно улучшали эксплуатационные характеристики печи. Ее производительность выросла с  $8000$  т/мес в 2013-м до более  $13\,000$  т/мес в 2016 году. Остаточная концентрация органического углерода в огарке зависит от температуры печи, что было документально подтверждено во время второго аудита Outotec в 2016 году. Для окисления органического углерода до уровня ниже  $0,5$  вес. %, что является предельным значением для извлечения золота  $> 90$  % по технологии CIL, требуется температура  $700 - 710$  °C. Более высокая температура не допускается, поскольку спекание пор огарка может ограничить извлечение золота.

На рис. 5 представлены результаты опытов по обжигу с низким содержанием углерода, проведенные в центре исследований и разработок во Франкфурте с применением лабораторного оборудования и полупромышленной обжиговой печи, они подтвердили зависимость между извлечением золота и содержанием органического углерода в огарке. Опыты по выщелачиванию, в которых использовался огарок с низким содержанием углерода, проводились в компании ALS Metallurgy. Согласно результатам опытов, полученным ALS Metallurgy, существует возможность увеличить извлечение золота до  $96$  % при сжигании органического углерода до уровня  $< 0,2$  вес. %. Интересным оказался тот факт, что для максимального извлечения золота полная конверсия органического углерода не требуется.

## ТЕХНОЛОГИЯ ГАЗООЧИСТКИ И ПРОЕКТЫ ЕЕ РЕАЛИЗАЦИИ

Первым этапом газоочистки после металлургической переработки является сухая/горячая очистка газа, во время которой с максимально возможной эффек-

тивностью удаляются твердые вещества, полученные в ходе металлургической переработки. Как правило, для этого применяются горячие ЭФ. Типовое значение концентрации пыли после сухой/горячей очистки газа составляет от 50 до 200 мг/Нм<sup>3</sup>.

Очищенный от пыли отходящий газ подается на станцию мокрой газоочистки, где оставшиеся примеси удаляются и растворяются или суспензируются в слабой серной кислоте. Такие примеси содержат остатки пыли, которые не были удалены при помощи ЭФ, и состоят в основном из металлосодержащих соединений, а также летучих или газообразных компонентов, например мышьяка, ртути и галидов.

Для очистки отходящих газов с низкой концентрацией примесей можно использовать простую схему, состоящую из этапов квенчинга, охлаждения и окончательной очистки. Но при высокой концентрации одной

или нескольких из указанных выше примесей подход и технологическая схема газоочистки становятся более сложными, что, в свою очередь, приводит к росту капитальных затрат.

Как правило, концентрация мышьяка в серной кислоте должна составлять < 1 ppm, а зачастую намного меньше, в зависимости от области применения кислоты. Газообразная окись мышьяка проходит через горячую очистку газа, которая проводится при температуре 350–400 °С, и осаждается на станции мокрой газоочистки.

Для удаления оксидов мышьяка на мокрой газоочистке необходимо обеспечить достаточное время реакции для образования и увеличения (агломерации) частиц. Это время реакции необходимо учитывать на этапе квенчинга, то есть вместо закалки в квенче Вентури, например ОТОVENT™, здесь требуется не только башенный охладитель или система ОТОVENT™, но и башня для выдержки газа после охлаждения. Для удаления частиц мышьяка на последующих технологических переделах нужен высокоэффективный скруббер. Применение такого скруббера означает значительные потери давления газа, которые необходимо компенсировать при помощи воздухоудовки SO<sub>2</sub> в цехе производства серной кислоты или дополнительной промежуточной вспомогательной воздухоудовки на станции мокрой газоочистки. В качестве альтернативного метода удаления мышьяка используется охлаждение отходящего газа до температуры около 120–130 °С и улавливание мышьяка вместе с пылью при помощи тканевого фильтра. Для защиты тканевого фильтра от коррозии в газ может добавляться гидроокись кальция при условии наличия в газе SO<sub>3</sub>.

Если в газе присутствует большое количество ртути, необходимо использовать отдельную систему для ее удаления. Значительная часть металлической ртути удаляется в системе мокрой газоочистки в ходе химических реакций между ртутью и другими ионами, например селеном и хлоридами или SO<sub>3</sub>. Тем не менее количество оставшейся газообразной металлической ртути все равно будет достаточно для загрязнения производимой кислоты свыше допустимой нормы. Для удаления ртути было разработано много различных технологий. Наиболее распространенной из них является технология «Болиден-Норцинк» (технология

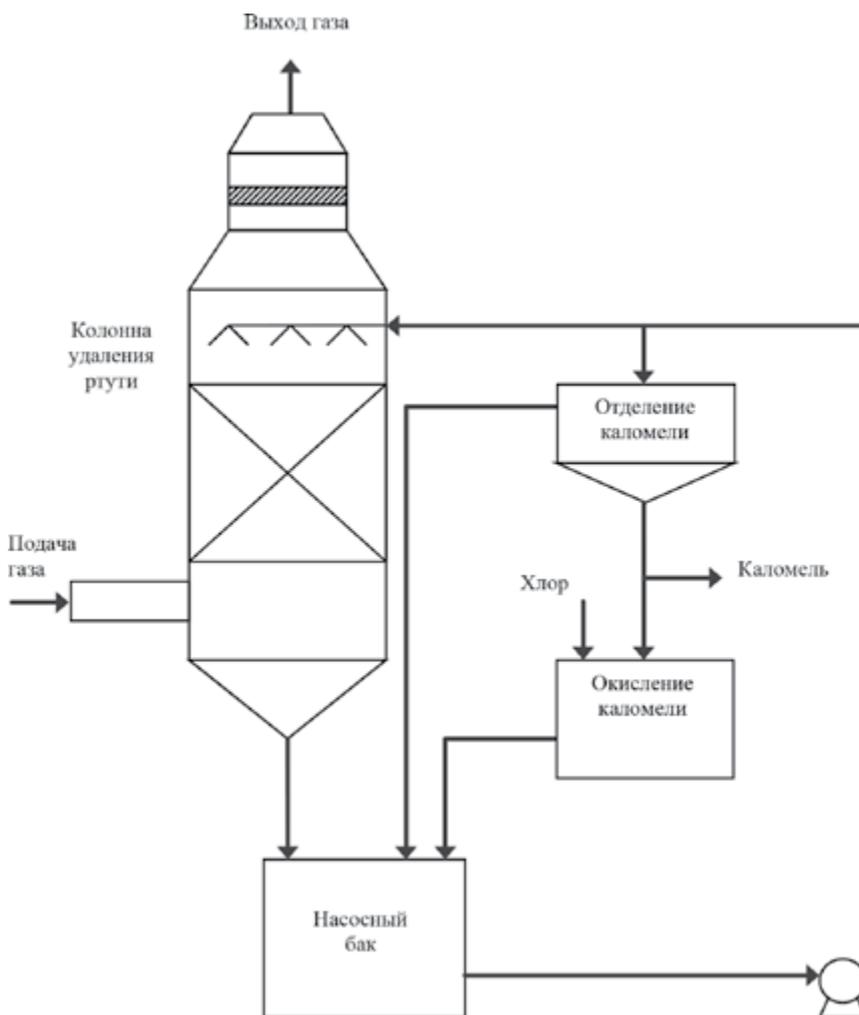
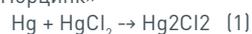


Рис. 6. Технология «Болиден-Норцинк»



Hg находится в газообразном состоянии; HgCl<sub>2</sub> находится в комплексной растворенной форме; Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>, хлористая ртуть, оседает в виде твердого вещества

хлористой ртути) для удаления металлической ртути, представленная на рис. 6. Принцип данной технологии заключается в том, что газообразная металлическая ртуть вступает в реакцию с хлоридом ртути, растворенным в жидкости, в результате чего образуется твердое соединение хлорида ртути — хлористая ртуть. С учетом рабочей температуры и концентрации  $\text{SO}_2$  в газе можно добиться содержания Hg в кислоте на уровне 0,3 – 0,5 ppm.

Помимо традиционной технологии был разработан ряд других способов удаления ртути из газа или непосредственно из произведенной кислоты, которые применяются на различных плавильных заводах. Каждая технология направлена на получение серной кислоты с содержанием ртути менее 1 ppm. Чтобы снизить содержание ртути в серной кислоте до уровня менее 0,1 ppm, на некоторых медеплавильных предприятиях используются дополнительные переделы для удаления ртути, в которых применяются технологии адсорбции, такие переделы обычно располагаются после этапа получения хлористой ртути. Одним из реагентов, которые могут применяться для удаления ртути, является селен. Компания Outotec предлагает технологию, которая включает этап очистки газа при помощи фильтра с селеном и позволяет получить серную кислоту с содержанием ртути менее 0,05 ppm.

Кроме того, для снижения содержания ртути до уровня менее 0,1 ppm ее можно осажать в производственном комплексе серной кислоты, что и лежит в основе так называемой сульфатной технологии. Преимущество данной технологии заключается в том, что в качестве побочного эффекта из серной кислоты удаляются другие тяжелые металлы, поэтому в результате получается очень чистая серная кислота.

Галиды загрязняют серную кислоту и являются причиной коррозии, возникающей в производственном комплексе серной кислоты. В результате работа комплекса часто приостанавливается для проведения техобслуживания. В основном галиды абсорбируются слабой кислотой в охлаждающей башне из-за низкой температуры и низкой концентрации кислоты, но отчасти это происходит и на более ранних этапах заправки и очистки газа. Высокая концентрация галидов в газе приводит к их высокой концентрации и в скрубберной жидкости. Для снижения концентрации галидов, например фтороводорода, в систему рециркуляции жидкости охлаждающей башни и в скруббер добавляется щелочно-силикатный раствор. Чтобы уменьшить концентрацию хлороводорода, в технологический процесс добавляют воду для разбавления. В некоторых случаях для удаления фтороводорода используются отдельные «фторовые башни». В этом случае отходящий газ проходит через башню с набивкой из керамического материала, который со временем растворяется в результате реакции с фтороводородом. Однако эта технология редко применяется по причине высоких капитальных затрат.

Проблема высокой концентрации галидов в слабой кислоте серьезно осложняет выбор материалов для изготовления оборудования станции мокрой газоочистки. Необходимо учитывать свойства фтороводорода при проектировании любых сосудов с кир-

пичной футеровкой, а также оборудования, в котором применяется стеклопластик или нержавеющая сталь/сплавы. Повышенная концентрация соляной и плавиковой кислоты является причиной интенсивной коррозии оборудования из нержавеющей стали, поэтому необходимо использовать более сложные и дорогие сплавы. На медеплавильном заводе компании First Quantum в г. Кансанши, Замбия, осуществляется переработка отходящих газов, поступающих с ISA SMELT и Peirce Smith конвертеров. Отходящие из этих конвертеров газы обрабатываются по-разному, поскольку они содержат разные типы и концентрации примесей, образовавшихся в процессе металлургической переработки. Горячий электрофильтр удаляет основную часть плавильной пыли у газов от ISA SMELT. Затем в квенче выполняется охлаждение, это обеспечивает необходимое время реакции для образования частиц окиси мышьяка. Затем при помощи высокоэффективного скруббера газ, отходящий от Peirce Smith конвертеров, охлаждается и очищается высокоэффективными скрубберами с расположенными наверху квенч-секциями. Это позволяет избежать проблем, связанных с коррозией в результате образования конденсата, которые могут возникнуть из-за поэтапной работы цилиндрических конвертеров. После скруббера потоки газов от плавильного завода и конвертеров смешиваются и вместе обрабатываются в охлаждающих башнях и мокрых ЭФ.

При проектировании станции газоочистки для завода Codelco MMN основной проблемой стала очень высокая концентрация мышьяка в медном концентрате и, как следствие, в отходящем газе. Для отделения мышьяка от концентрата выполняется его частичное обжигание в печи КС. В результате мышьяк удаляется из концентрата в виде газа. Отходящий газ содержит испаренные соединения мышьяка (в основном трехвалентные сульфиды и оксиды), а также унесенную пыль. Некоторая часть пыли, которая была перенесена из печи вместе с газом и в которой содержится медь, но практически не содержится мышьяк, оседает в циклонах. В камере дожигания происходит окисление всего объема мышьяка, и после охлаждения основная часть оставшейся пыли и оксиды мышьяка осаждаются в горячем ЭФ. После этого все оставшиеся примеси, включая газообразные оксиды мышьяка, отделяются от газа на станции мокрой газоочистки, которая состоит из пустого квенча, высокоэффективного скруббера, охлаждающей башни и мокрых ЭФ.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Описанные разработки являются лишь небольшой частью новых исследований в области обжига и газоочистки, проводимых компанией Outotec. Многочисленные улучшения и изучение технологий и концепций позволяют поддерживать производительность предприятия. Сделанные изменения являются результатом изучения мнений и ожиданий заказчиков компании Outotec, а также опыта по вводу в эксплуатацию технологической цепочки — от обжиговых печей до комплекса производства кислоты.

Модернизация техпроцесса на заводе Syama в Мали позволила использовать большее количество имеющихся ресурсов, увеличить производительность и сократить содержание органического углерода в огарке (увеличив тем самым извлечение золота), и все это благодаря исследованиям и полупромышленным испытаниям, проведенным компанией Outotec в центре исследований и разработок во Франкфурте.

СПОП является еще одной новой разработкой Outotec, которая стала ответом компании на изменяющиеся требования наших заказчиков. Переработка серного кека и тонкого концентрата будет одной из главных задач для технологии обжига в будущем. Outotec может предоставить отличный способ для решения этой задачи.

Поскольку большинство месторождений по всему миру уже истощено, металлургические предприятия сталкиваются с проблемой снижения качества сульфидных руд. Во-первых, это означает снижение содержания ценных металлов и увеличение производственных расходов. Во-вторых, увеличивается количество примесей, например мышьяка и ртути, которые необходимо удалять на станциях газоочистки.

Этот фактор очень важно учитывать при разработке технологии газоочистки, поскольку она играет ключевую роль в обеспечении качества серной кислоты и бесперебойной работы комплекса по ее производству.

Все вышеописанные проекты — результат опыта и амбициозных усилий компании Outotec, которые она вкладывает в разработку и совершенствование технологий обжига, газоочистки и производства серной кислоты. 🌐



#### Список использованной литературы

1. «2000 years of zinc and brass», P. T. Craddock, Ed., British Museum, London, 1998, ISBN 0-86159-124-0.
2. Brook Hunt, Zinc Smelters and Projects — Processes, Costs & Profitability, 2008 Edition.
3. Hammerschmidt, J., Güntner J., Kerstiens B., «Roasting of Gold Ore in the Circulating Fluidized-Bed Technology», Advances in Gold Ore Processing, Development in Minerals Processing 15, Adams M. D., Ed., Elsevier; 2005, 433–453.
4. Svens K., Kerstiens B., Runkel M., «Recent Experiences with Modern Zinc Processing Technology», Erzmetall 56 (2003) Nr. 2, 94–103.
5. Fluidization Technology Prospect of Outotec; 2007; Outotec Oy
6. Dyvik F., Børve K., «Method for the Purification of Gases Containing Mercury and Simultaneous Recovery of Mercury in Metallic Form», U.S. Patent No. 4,640,751, 1987.
7. Svens. K., «Outokumpu Mercury Recovery», Metal News 7 (1), 1985, 8–12.
8. Rantanen R., Sipilä V., Järvinen A., «Outokumpu Conversion Process», Paper presented at the 113th AIME Annual Meeting, Los Angeles, CA, USA, February 28, 1984, 11.
9. Lahtinen M., Takala H., Svens K., Järvinen A., Talonen P., «Atmospheric Zinc Concentrate Leaching Technology of Outokumpu», Lead & Zinc '05, T. Fujisawa, Ed. C., J. E. Dutrizac, A. Kuwa, N. L. Piret, A. H.-J. Siegmund, Eds., The Mining and Materials Processing Institute of Japan, Kyoto, Japan 2005, 803–816.
10. Haakana Timo, Saxén Björn, Lehtinen Leena, Takala Heikki, Lahtinen Marko, Svens Kurt, Ruonala Mikko, Xiao Gongming, «Outotec Direct Leaching Application in China», Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy 108 (2008) 5, 245–251.
11. Lahtinen M., Svens K., Lehtinen L., «Hematite Versus Jarosite Precipitation in Zinc Production», Iron Control Technologies, J. E. Dutrizac, and P. A. Riveros, Eds., Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum, Montreal, Canada 2006, 93–107.
12. Fugleberg, S., «Some Fundamental Aspects on Zinc Leaching», Lead-Zinc TMS 2000, Short course, Pittsburgh, PA., October 2000.
13. Tozawa, K., Nishimura, T., Akahori, M., Malaga, M.A., «Comparison between Purification Processes for Zinc Leach Solutions with Arsenic and Antimony Trioxides», Hydrometallurgy 30 (1992), 445–461.
14. Bøckman, O., «Cobalt Cementation in Zinc Electrowinning», Doctoral thesis, Norges teknisk-naturvetenskapliga universitet, Norway, 1999
15. Sakata, M., Imai, T., Horiuchi, A., Morita, K., Kondo, Y. and Kusano, M. «Zinc Smelters Survey», Lead & Zinc '05, Kyoto, Japan, 2005, 139–212.
16. Fugleberg S., Svens K., Tuuppa E., and Hughes D.V., «Continuous Improvement at the Kokkola Zinc Plant», Zinc and Lead Processing, Dutrizac J. E., Gonzalez J.A., Bolton G.L. and Hancock P., Eds., Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum, Calgary, Canada 1998, 93–107.
17. Lehtinen, L., Lahtinen, M., Jyrälä, M., «A Method for Removal of Copper from Zinc Sulphate Solution», International Patent Publication No. WO2005/045078, 2005.
18. García M.A., Ruiz F.S., Meijas A.B., Frades M., «The Skorpion Zinc Plant: Zincex™ Solvent Extraction — The Best Expectations Confirmed after Commissioning», Lead & Zinc '05, Kyoto, Japan, 2005, 1327–1336.
19. Outotec Internal Zn VSF® Information
20. Hughes D.V. and Nyberg J.R., «Experiences of Applying On-Line Analysis and Process Automation at the Zinc Plant of Outokumpu Oy, Kokkola, Finland», Process Control and Automation in Extractive Metallurgy, The Minerals, Metals & Material Society, Warrendale, PA, USA, 1988, 157–173.
21. [http://europa.eu/legislation\\_summaries/environment/waste\\_management/l21199\\_en.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/environment/waste_management/l21199_en.htm).
22. Ruonala M., Svens K., Hammerschmidt J., Saxen B., Tuuppa E., «Latest development in zinc processing», COM 2010, Vancouver, Canada.
23. Charitos A., Mattich C., Hammerschmidt J., Wilson J., Kerr T., Landwehr D., «Capacity and product quality optimization of the Syama roaster», COM 2017, Vancouver, Canada.
24. Charitos A., Mattich C., Hammerschmidt J., Hedstrom L., Munoz R., Bravo J.O., Castro J.E., Munoz Franulic E.R., Caballero Deramond C.A., «Eliminating of sintering phenomenon during partial copper roasting operation — the experience of the Codelco DHM unit», Copper 2016, Kobe, Japan.
25. K-H. Daum, K-H.Scherer, «How to cope with declining ore grades — Gas cleaning technology and project cases», Sulphur and Sulphuric Acid Conference, Durban, April 2015, The Republic of South Africa.

**Essa®**

**FLSmidth**

## ПОДГОТОВКА ПРОБ



**Essa® D01**  
сушильный шкаф



**Essa® JC1250**  
щековая дробилка



**Essa® RSD030**  
делитель проб



**Essa® LM2**  
кольцевая мельница

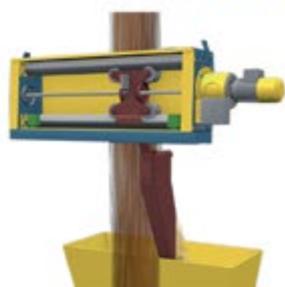


**Essa®**  
системы мультиразливки



**Капели и тигли**

## ОТБОР ПРОБ



**Essa® BSLS 25-1000**  
линейный пробоотборник  
с шариковой передачей



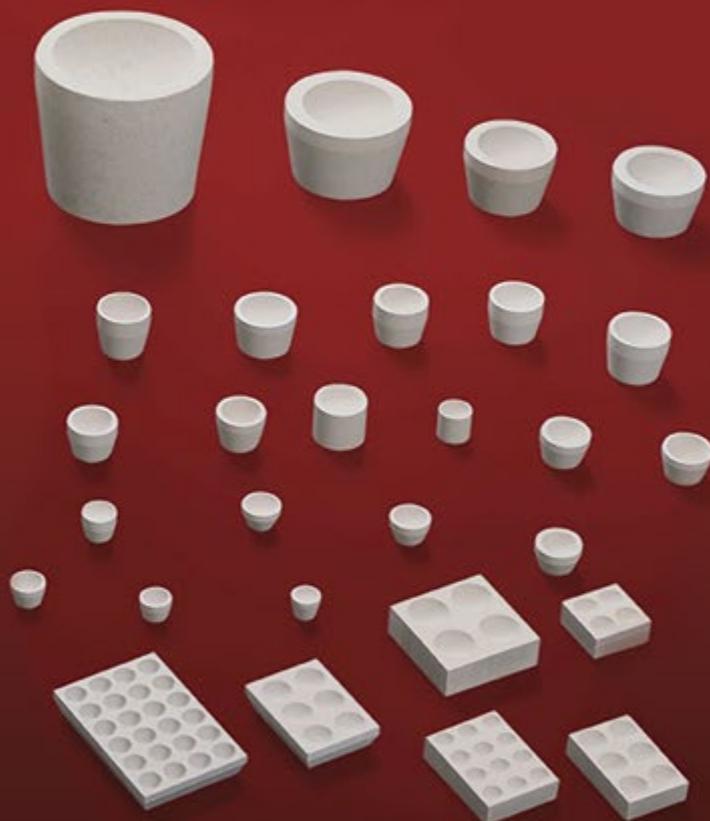
**Essa® SBD 3700**  
синхронный линейный  
пробоотборник

**MAVOR**

Magnesia Refractory Cupels & Bullion Blocks

*Serving the Gold Industry for over 110 years ...*

## ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЕ МАГНЕЗИТОВЫЕ КАПЕЛИ



МАГНЕЗИТОВЫЕ КАПЕЛИ MAVOR  
И МНОГОМЕСТНЫЕ БЛОКИ ДЛЯ КУПЕЛИРОВАНИЯ  
**MAVOR BULLION BLOCKS** ИСПОЛЬЗУЮТСЯ  
В ЛАБОРАТОРИЯХ ПРОБИРНОГО АНАЛИЗА  
ЗОЛОТОДОБЫВАЮЩИХ И ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ  
ПРЕДПРИЯТИЯХ БОЛЕЕ ЧЕМ В 150 СТРАНАХ

ВСЕГДА В НАЛИЧИИ НА НАШЕМ СКЛАДЕ  
ОСУЩЕСТВЛЯЕМ ДОСТАВКУ ПО СНГ



# МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ: КОМПОЗИТНЫЕ ИЛИ ВЫБОРОЧНЫЕ ПРОБЫ?

**Р**езультаты проведения металлургических испытаний — важнейшая исходная информация для проектирования обогатительной фабрики и оценки эксплуатационных затрат. В отличие от проведения регулярного опробования и аналитических работ в целях геологоразведки и оценки ресурсов металлургические испытания являются более дорогостоящими и проводятся на пробах большего объема. Неудивительно, что для проведения металлургических испытаний отбирается относительно небольшое количество проб.

Для проектирования фабрики и определения технических характеристик оборудования составляются композитные пробы, которые представляют собой нечто вроде усредненного объема рудного сырья, поступающего на переработку в определенный период производственного цикла. Как правило, композитные пробы получают путем отбора из разных интервалов опробования нескольких скважин. Вес композитов составляет 30–70 кг, что вполне достаточно для проведения испытаний с изменением режимов дозирования реагентов, целью которых является получение экономически целесообразных объемов конечного продукта и хвостов обогащения.

Однако использование композитных проб для проведения металлургических испытаний имеет ряд важных ограничений. Во-первых, результаты испытаний с использованием композитов, слабо реагирующих на изменение технологического режима (ТР), очень трудно интерпретировать. Может остаться открытым вопрос о том, является ли такая слабая реакция на изменение ТР характерной для всей массы рудного сырья или только для тех единичных интервалов опробования, из которых был составлен композит. Без четкого понимания географических и геологических первопричин возникшей проблемы невозможно определить

точное местонахождение и объем проблемного материала, а также степень его влияния на эффективность работы фабрики и экономику проекта в целом.

Во-вторых, охотно реагирующие на изменение ТР композиты могут скрывать некие глубинные проблемы. Например, включенная в композит проба с повышенным содержанием глины может не оказывать негативного воздействия на флотационные характеристики всего композита, поскольку уровень концентрации глины в шихте может быть ниже критического, при котором частицы глины вытесняют сульфиды на сливе флотации. Таким образом, в ходе проведения испытаний на композите проблемный рудный компо-



нент может остаться невыявленным, но впоследствии он может оказать крайне негативное воздействие на производственные показатели в случае поступления его на фабрику в неожиданно высоких концентрациях.

Более того, испытываемая в целях долгосрочного планирования работ усредненная шихта будет отличаться от того сырья, которое будет поступать на фабрику в еженедельном, ежедневном или ежечасном режиме, если только не предусматривается предварительное усреднение шихты на крупном и технически сложном комплексе складирования руды перед подачей на фабрику. Возникающие время от времени нарушения однородности поступающего на фабрику рудного сырья могут оказывать крайне негативное влияние на коэффициент извлечения полезного компонента и на эффективность работы фабрики в целом. Если при проектировании фабрики предусматривается слишком узкий диапазон допуска отклонений характеристик рудного сырья, то это может вызвать снижение производственной мощности фабрики, рост избыточной нагрузки, рост потребления энергии, снижение эффективности потребления реагентов, изменение реологических свойств шламовой пульпы и увеличение потерь полезных компонентов с хвостами обогащения (Липтон и Чешер (Lipton and Cheshier), 2017).

Перед началом проведения технологических испытаний на композитных и выборочных пробах необходимо выполнить тщательный анализ геометаллургических свойств руды. Такой анализ должен учитывать содержание полезных компонентов, соотношение рудных и безрудных минералов, гранулометрический состав, структуру и текстуру пород, их плотность и твердость. Кроме того, очень полезной будет доступность фактических производственных показателей. Следует очень осмотрительно использовать композитные пробы для проведения металлургических испытаний до тех пор, пока в ходе выполнения полномасштабной программы испытаний на выборочных пробах не будет установлена изменчивость типов руд по всему месторождению.

Выборка проб должна проводиться по сплошным интервалам керна из отдельных скважин. Таким образом определяется пространственное положение каждой выборочной пробы, что, в свою очередь, является критически важным для определения пространственной изменчивости внутри всего рудного тела. Каждая выборочная проба, насколько это возможно, должна представлять конкретный тип руды, определяемый исходя из данных о доступных литологических, минералогических, геохимических, физических и структурных свойствах и характеристиках. Для определения того, насколько выдержанной является реакция конкретного типа руды на заданный ТР, необходимо провести испытания на нескольких выборочных пробах, представительных для каждого конкретного типа руд. Такая необходимость вызвана тем, что микроскопически малые минералогические или текстурные особенности, влияющие на раскрытие и извлечение полезных компонентов, могут быть обнаружены только после проведения металлургических испытаний.

Для проведения металлургических испытаний на выборочных пробах обычно требуется взять по 5–7 кг из каждой пробы для проведения испытаний

по флотации или цианированию (при наличии заранее разработанного технологического режима или схемы обогащения). Проведение испытаний подразделяется на следующие этапы:

- головное опробование / определение минералогического состава исходной руды;
- испытание на измельчаемость материала (для определения времени, необходимого для измельчения в стандартной лабораторной шаровой или стрержневой мельнице 1 кг пробы до получения материала крупности Р801);
- проведение не менее трех лабораторных испытаний по флотации или выщелачиванию.

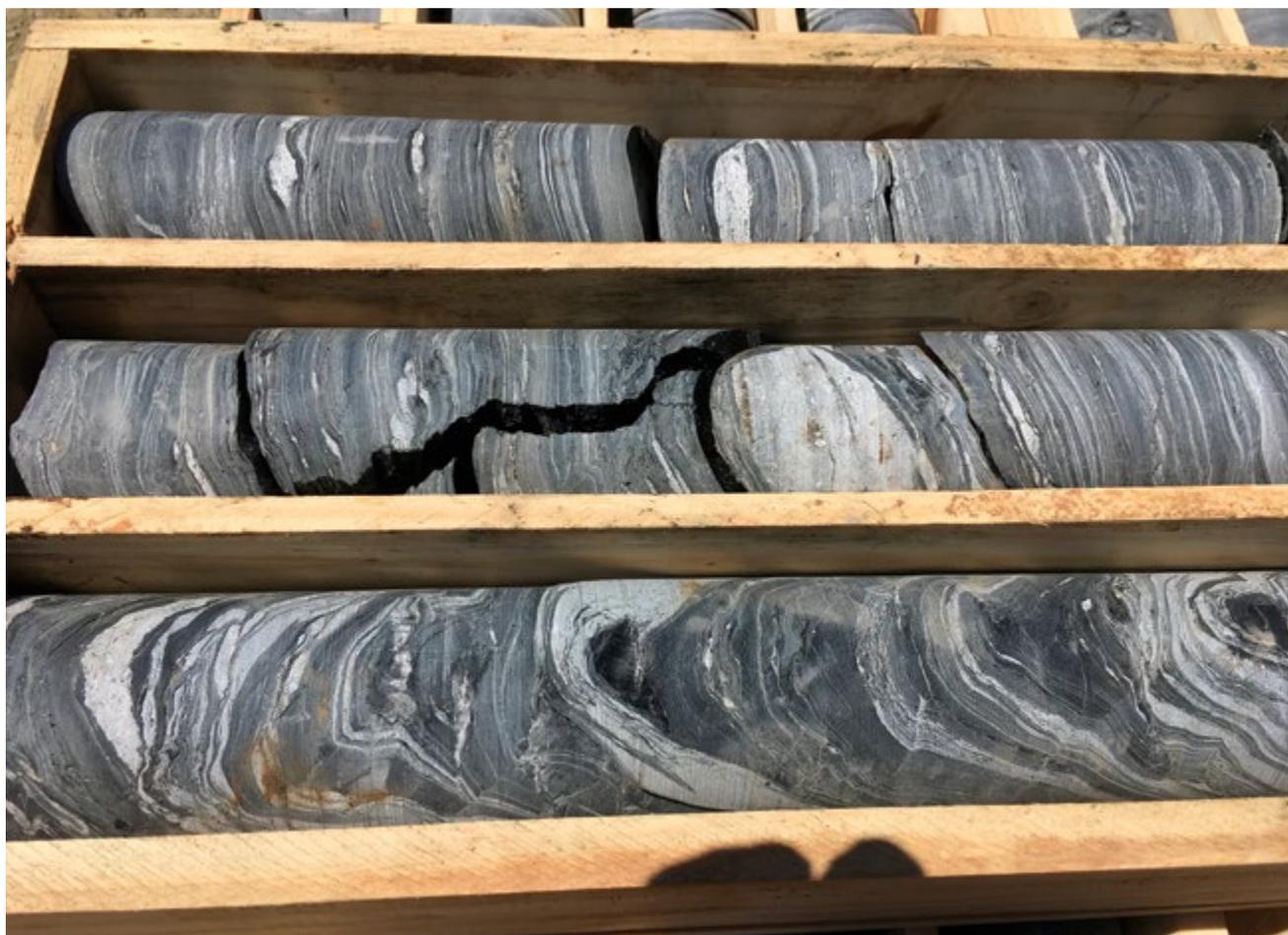
Проведение дополнительных испытаний, таких как тест на обезвоживание (осаждение) или испытания по измельчаемости в шаровой мельнице Бонда, должно также приниматься во внимание при условии наличия достаточной массы материала пробы. Эти испытания помогают определить воздействие на параметры производительности как фабрики в целом, так и ее конкретных производственных цепочек.

Ниже приводятся данные по массе материала проб, необходимой для проведения таких испытаний.

Тип испытания	Кол-во испытаний	Вес пробы на 1 испытание (кг)	Общая масса пробы (кг)	Примечание
Головное опробование / Определение минералогического состава	1	1	1	
Испытание на измельчаемость	1	1	1	
Испытания по флотации или выщелачиванию	3	1	3	
<b>ИТОГО</b>			<b>5</b>	
<b>Возможные дополнительные испытания</b>				
На осаждаемость	Можно использовать продукты других испытаний			
Измельчаемость в шаровой мельнице Бонда			10	

Для лучшего понимания того, как пробный материал реагирует на испытания, полезно выполнить анализ концентратов и хвостов с помощью MLA/QEMSCAN, электронного микроскопа, методом лазерной абляции или оптический квантитативный (количественный) анализ.

После того как тип руды с достаточной степенью достоверности определен по результатам испытаний на выборочных пробах, можно приступить к трехмерному моделированию распределения типов руд с последующим использованием полученной модели при составлении графиков добычи и обогащения. После этого с намного большей степенью уверенности можно формировать валовые композитные пробы для проведения полупромышленных испытаний или для разработки



проекта обогатительной фабрики. Результаты испытаний на выборочных пробах будут определять качество рудного сырья, которое должно поступать на фабрику в краткосрочном, среднесрочном и долгосрочном режиме и обеспечат значимый вклад в разработку стратегии шихтования рудного материала.

Проведение технологических испытаний на выборочных пробах должно оставаться неотъемлемой частью программы определения объемов геологических ресурсов по мере увеличения протяженности рудного тела, установленного в ходе опережающей разведки. На более сложных месторождениях проведение технологических испытаний на выборочных пробах может



стать неотъемлемой частью программы ежедневного контроля содержаний и краткосрочного планирования работ, что обеспечивает возможность оперативного управления установочными параметрами технологического режима в целях достижения максимально высокой эффективности работы фабрики. Затраты на проведение технологических испытаний выборочных проб несравнимо малы по сравнению с затратами, связанными со снижением производительности фабрики или коэффициента извлечения металлов, которые очень быстро могут вырасти до нескольких миллионов долларов.

Для получения дополнительной информации или помощи в проведении программы металлургических испытаний вы можете обратиться к Эндрю Миллару (Andrew Millar), главному технологу, или Иану Липтону (Ian Lipton), главному геологу и ведущему специалисту по геометаллургии. 🌐

e-mail: [moscow@amccconsultants.com](mailto:moscow@amccconsultants.com)  
[www.amccconsultants.com/ru](http://www.amccconsultants.com/ru)

#### Литература:

Lipton I. T. and Chesher R. J., 2017. Drilling for mineral processing plant design and performance. In Proceedings of the AIG Drilling for Geology Seminar. Australian Institute of Geoscientists, Brisbane.



 Преобразуем

 Улучшаем

 Разрабатываем

 Оцениваем

Находим  
эффективные и  
рациональные  
решения

Московский филиал AMC Consultants открывает российской горнодобывающей промышленности доступ к глобальной сети всемирно признанных экспертов, ведущих неустанный поиск высокотехнологичных решений по организации горного производства и раскрытию его потенциала.

Заходите на наш стенд № 51-53, чтобы познакомиться или снова встретиться с нашей командой, обсудить животрепещущие вопросы и интересные темы. Не забудьте оставить свою визитную карточку, чтобы получить шанс выиграть бутылку премиального австралийского вина.

 **РОССИЯ**  
2018

Наши  
результаты:

60+  
видов  
полезных  
ископаемых

8000+  
проектов

30+  
лет опыта  
работы

5 млрд \$  
суммарное  
увеличения прибыли  
по проектам



# ОТ ЦИФРЫ К ЧЕЛОВЕКУ: НЕСТАНДАРТНЫЙ ПОДХОД К ЗАЩИТЕ ИНФОРМАЦИИ

**С** цифровизацией предприятий растет объем конфиденциальной информации: чертежи и образцы продукции, описания технологических процессов, отчеты о геологоразведочных работах и научно-технические отчеты, сведения о месторождениях и результаты лабораторных исследований. Все это — критичные данные для компании, которые нужно защищать.

Исследование «СёрчИнформ» уровня информационной безопасности в организациях России и СНГ также показало, что всего 8 % инцидентов в 2017 году произошли по вине внешних злоумышленников. В подавляющем большинстве случаев угрозу несли сотрудники компании.

А в случае с горнодобывающими предприятиями взять человеческий фактор под контроль еще сложнее из-за распределенной структуры, когда центральный офис находится за тысячи километров от производственных мощностей. Как в таких обстоятельствах защитить критически важные информационные ресурсы от внутренних угроз?

Опыт компании «СёрчИнформ», которая 12 лет разрабатывает ИБ-инструменты для корпоративного сегмента, говорит, что для решения комплекса ИБ-задач необходимо:

1. Контролировать места хранения и маршруты движения информации по всем каналам связи, которые используются в компании (почта, Skype, мессенджеры, форумы, облачные хранилища и др.).
2. Обнаруживать данные в любом секторе сети предприятия в любой момент времени. Анализировать данные любого формата: текстового, графического, аудио.
3. Фиксировать действия сотрудников, их активность за рабочими компьютерами и поведение в коллективе.

## ВЗЯТЬ ПОД КОНТРОЛЬ ИНФРАСТРУКТУРУ

С задачей оградить предприятие от потерь, связанных с утечками данных и недобросовестными действиями сотрудников, справляются системы класса DLP. Они анализируют всю информацию, входящую и исходящую из сети компании, и сообщают о нарушениях политики безопасности. Например, линейный специалист получил доступ к важным финансовым документам, менеджер пытается отправить секретные данные конкуренту или результаты дорогих лабораторных исследований «заливаются» в общедоступное облако.

Представленные на российском рынке DLP-решения схожи по принципам работы, но отличаются набором аналитических инструментов. Чем больше типов угроз выявляет и анализирует система, тем выше степень защиты. Например, пользователям DLP-системы «Контур информационной безопасности СёрчИнформ» доступны такие инструменты анализа, как поиск документов с печатями и изображений; распознавание речи и поиск по текстовой расшифровке; поиск по видеозаписи действий пользователя; анализ всех посещаемых сайтов. Такой набор гарантирует полноту контроля любого вида данных, нуждающихся в защите.

Разберемся на примерах из практики клиентов «СёрчИнформ», почему важно контролировать движение информации внутри предприятия.

#### **КЕЙС 1: РАЗОБЛАЧЕНИЕ «БОКОВЫХ» СХЕМ ПРОДАЖ**

В компании по производству взрывоизоляционного оборудования для шахт с помощью DLP-системы «Контур информационной безопасности СёрчИнформ» обнаружили подозрительную переписку между тремя сотрудниками. Коллеги работали в разных отделах, не пересекались по рабочим проектам и в течение дня даже не общались между собой. Однако, как выяснилось, поочередно редактировали черновик письма в почтовом ящике, не зарегистрированном в компании. Текст черновика попал в поле зрения DLP-системы, поскольку содержал лексику, связанную с «боковыми» схемами продаж. Если бы черновик вовремя не обнаружили, ежемесячный ущерб от продаж в обход компании составил бы 400 тыс. рублей.

Анализ текста служит не только для обнаружения сомнительной переписки по почте или в мессенджерах. «Сканирование» содержания документов помогает находить конфиденциальные файлы, где бы они ни находились, даже в том случае, если их переименовали. А запатентованный алгоритм лингвистического анализа, который используется в DLP-системе «СёрчИнформ», находит важные документы даже после их редактирования.

#### **КЕЙС 2: УТЕЧКА ФОТО СЕКРЕТНЫХ ОБЪЕКТОВ ЧЕРЕЗ СОЦСЕТИ**

Другая компания, использующая «Контур информационной безопасности СёрчИнформ», обнаружила инцидент в выходные. Скучающие работники решили прогуляться по территории. Менеджер не задумываясь опубликовал в социальных сетях селфи на фоне секретного объекта. У нарушителя не было злого умысла, он просто пожаловался, что работает, пока другие отдыхают. DLP-система детектировала отправленное в интернет фото, и сотрудник удалил снимок по «просьбе» службы безопасности. После инцидента коллективу еще раз напомнили о важности правил безопасности и закрепили «урок» штрафными санкциями.

Аналитические возможности таких DLP, как КИБ, позволяют буквально по шагам восстанавливать инциденты с подделкой документов: от запуска Photoshop до момента отправки отредактированного файла третьей стороне.

#### **КЕЙС 3: ЛОББИРОВАНИЕ «СВОИХ» ПОСТАВЩИКОВ ЗА ОТКАТ**

Другой клиент «СёрчИнформ» раскрыл схему личного обогащения сотрудника за счет фирмы. Обман обнаружился с помощью контроля содержания голосовых коммуникаций. Речь — о крупной нефтяной компании с офисом в Москве, добывающей сырье в Сибири. Генеральный директор одного из офисов в тендерах на закупки добывающих установок и запчастей активно лоббировал интересы некой фирмы. Его переписка и ведение документации были безупречны с точки зрения информационной безопасности. Он выдал себя, когда общался в Skype с внешним адресатом и проговорился, что «10 миллионов упали на счет». Служба безопасности провела расследование и выяснила, что названная сумма — вознаграждение за лоббирование поставщика.

Анализ переговоров в офисе позволяет выяснять факты сокрытия несчастных случаев и травм на производстве, несоблюдения правил охраны и условий труда. Это защищает компанию от преждевременных публикаций в СМИ, ущерба репутации и правовых последствий.

#### **ОЦИФРОВАТЬ ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР**

Контроль передачи и анализ разных типов данных — обязательные меры предупреждения ИБ-инцидентов. Однако человек может записать информацию в блокнот или запомнить ее, поэтому для более эффективной защиты нужно учитывать еще и человеческий фактор:

- Какие черты свойственны человеку?
- Можно считать его лояльным и надежным?
- Какие у него склонности и криминальные тенденции?
- Каково его истинное отношение к происходящему и каковы намерения?
- Как он поведет себя в критичной стрессовой ситуации?

Получать ответы на эти вопросы, просчитывать риски и предупреждать нарушения позволяет инновационная разработка «**КИБ СёрчИнформ ProfileCenter**». Инструмент анализирует сотрудников и составляет их психологические профили, сравнивает с окружением и дает рекомендации.

Видя психологический профиль сотрудника и зная ситуацию, служба безопасности и руководители могут принимать эффективные решения: заранее проверять соответствие сотрудника какой-либо должности, без потерь выходить из конфликтных ситуаций, разоблачать мошенничество, повышать мотивацию и лояльность команды и др.

Использование подобных инноваций поднимает уровень информационной и собственной безопасности на принципиально новый уровень, страхуя компанию от потерь и повышая ее привлекательность в глазах инвесторов и партнеров. 🌐

«СёрчИнформ» — комплексная защита активов и репутации компании

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

тел. +7 (495) 721-84-06, e-mail: info@searchinform.ru

# КОНТРОЛЬ СОДЕРЖАНИЙ ПРИ ОТРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Автор: Анна Живулько, геолог-консультант, «Майкромайн Консалтинг Сервис»

## ПОТЕРИ И РАЗУБОЖИВАНИЕ

Любой полезный компонент имеет свою форму нахождения и свою закономерность распределения в природе. В процессе изучения недр мы всегда ограничены в знании этих законов. Мы строим свои предположения, основываясь чаще всего только на результатах геологоразведочных работ.

При переходе к отработке мы также ограничены в наших возможностях извлечения нужного нам компонента. Данные ограничения неизбежно приводят к потерям и разубоживанию полезного компонента. При составлении плана добычи полезного компонента неизбежно присутствует разница между планируемыми значениями этих параметров и незапланированными потерями и разубоживанием.

Для снижения значения данной разницы нам очень важно знать содержание и тоннаж полезного компонента и следить за его изменением **на каждом этапе отработки месторождения**.

Контроль содержаний не устранил эту разницу, но может помочь нам сделать ее минимальной. Контроль содержаний, по сути, представляет собой комплекс технологических мер, направленных на снижение потерь и разубоживания, который объединяет деятельность геологов, горных инженеров, топографов и технологов, направленную на аккуратное оконтуривание руды и породы, ее отбойку, отгрузку, транспортировку, складирование и подачу на фабрику в соответствии с планом работ.

Корректное применение рудного контроля позволяет с высокой достоверностью выполнять план и подавать на фабрику руду с проектными показателями. На многих рудниках необходимо аккуратно определять содержание в руде для экономичной эффективности деятельности фабрики. Ключевые моменты включают корректную классификацию руда — порода с минимальным разубоживанием и максимальным извлечением.

Для того чтобы отработка месторождения проходила с наименьшими затратами и наибольшей выгодой, необходимо на каждом этапе стремиться к более точному и корректному пониманию качества и количества полезного компонента в руде.

Снижение потерь и разубоживания может достигаться различными способами, но в целом все методы программы контроля содержаний можно разделить



на две основных части — геологическую и операционную (производственную). Принципиальное отличие этих двух групп методов в том, что геологический контроль проводится до того, как руда будет извлечена из недр, а производственный контроль выполняется в процессе или после извлечения горной массы.

В данной статье мы не будем углубляться в операционную часть программы контроля содержаний, а уделим больше внимания геологическому контролю.

## ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ

Геологический контроль содержаний — это прогнозное определение тоннажа, содержания и контуров в пространстве руды, которая будет добыта.

Каждый специалист понимает, что при разведке месторождения и его отработке при ограниченном знании об объекте любая оценка содержания и тоннажа — это интерпретация. А любая наша интерпретация включает в себя определенную погрешность.

По накопленным геологоразведочным данным мы делаем оценку месторождения — создаем ресурсную модель, планируем метод отработки, переработки и оцениваем экономическую составляющую проекта. Все вышеперечисленные задачи мы рассматриваем с точки зрения предварительного этапа, то есть так называемого долгосрочного планирования.

## МОДЕЛЬ КОНТРОЛЯ СОДЕРЖАНИЙ

Основой этапа долгосрочного планирования является ресурсная модель, которая дает нам две первых

оценки — глобальную и локальную оценку содержания и тоннажа.

Глобальная оценка дает нам представление об общем тоннаже и среднем содержании по объекту. Локальная оценка дает более детальное представление о том, где и сколько полезного компонента находится в недрах.

Однако детальности локальной оценки ресурсной модели недостаточно для планирования отработки и выделения рудных блоков. Для перехода на стадию отработки нам необходим промежуточный этап, который позволит нам повысить достоверность локальной оценки — модель контроля содержаний.

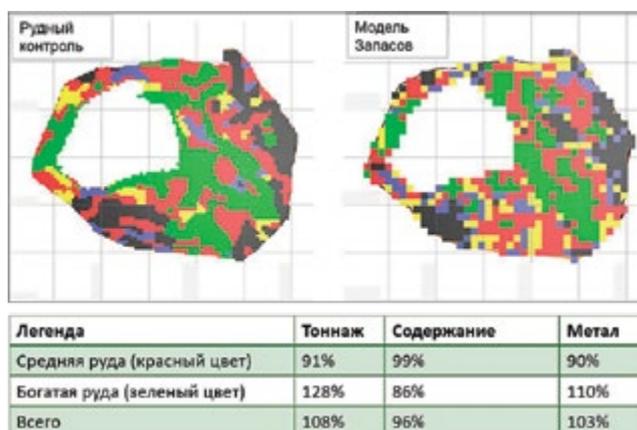
Основные задачи контроля содержаний включают в себя:

- разделение руда — порода в пределах выемочных единиц,
- прогнозирование содержаний полезных компонентов и других физических характеристик добываемого материала в массиве,
- снижение потерь и разубоживания.

Модель контроля содержаний дает нам более качественную локальную оценку. С ее помощью мы можем более точно определить границы руда — порода, лучше спрогнозировать содержания, получить более четкие границы минерализации в добычных блоках, а также определить добычные блоки с номерами, тоннажем, содержанием, количеством металла, типом горной массы и пр.

Почему же мы не можем сделать это на ресурсной модели? Потому что плотности сети ресурсной модели в большинстве случаев недостаточно для достоверной локальной оценки.

На рисунке показан пример сравнения ресурсной модели с моделью контроля содержаний. На рисунке видна наглядная картина того, как изменились контуры руда — порода в модели контроля содержаний по сравнению с ресурсной моделью.



## ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Для построения модели контроля содержаний нам нужны новые входные данные, на основе которых мы будем проводить более детальную локальную оценку. И для этого нам необходимо разработать методику получения дополнительных входных данных, то есть построить систему геологического контроля.

Методика должна разрабатываться для каждого объекта индивидуально, и при разработке методики необходимо учитывать большое количество аспектов.

С получением новых данных модель контроля содержаний будет постоянно обновляться (например, от уступа к уступу или по периодам отработки). При каждом обновлении модели необходимо проводить сопоставление с ресурсной моделью и при необходимости принимать меры для корректировки методики рудного контроля.

Основным источником новых данных является опробование. Выбор метода получения данных для модели контроля содержаний всегда представляет собой трудную задачу. На этом этапе необходимо взвесить все за и против.

Давайте рассмотрим три базовых типа бурения, которые являются основным источником получения данных для модели контроля содержаний.

**Керновое бурение**, безусловно, предоставляет наиболее качественную геологическую информацию из всех методов, но его высокая стоимость и значительное время на опробование сильно ограничивают возможность использования для целей контроля содержаний.

**Бурение с обратной циркуляцией (RC)** в настоящее время рассматривается как лучшее решение задач контроля содержаний многими специалистами в мире. Данный вид бурения для эксплуатационной разведки завоевывает все большую популярность и среди горнорудных компаний России.

Технология бурения методом обратной циркуляции имеет более высокую производительность по сравнению с колонковым бурением, и затраты на отбор пробы в среднем в 2,5–3 раза меньше, чем при керновом бурении. Но в сравнении с буровзрывными скважинами стоимость значительно выше, а скорость работ гораздо ниже. Этот метод позволяет заранее получать информацию на несколько уступов вперед, бурить наклонные скважины, что является важным моментом при опробовании крутопадающих тел. Отбор проб выполняется с интервальной привязкой.

Контрольная продувка после проходки целевого интервала предотвращает заражение проб материалом с предыдущих интервалов. Специальное оборудование позволяет автоматически отбирать пробу, что повышает ее представительность.

Основным недостатком RC-бурения является стоимость. Скважины бурятся только для геологических целей и существенно увеличивают затраты программы контроля содержаний в сравнении с программой опробования буровзрывных скважин.

Другим минусом этого метода является более разреженная сеть по сравнению с сетью буровзрывных скважин.

**Буровзрывные скважины** изначально не служат, но могут быть использованы для целей контроля содержаний, благодаря чему их стоимость довольно низкая. Вторым значительным преимуществом использования скважин БВ является высокая густота сети. Но наряду с такими значительными преимуществами этот вид опробования обладает существенными недостатками.

При опробовании буровзрывных скважин довольно часто возникает проблема с представительностью отобранной пробы. При опробовании шламового конуса нередко возникает проблема с местом отбора пробы — проба в конусе не гомогенизирована, и взятие пробы

с одной стороны конуса либо только с его верхней части может привести к искажению результата.

В карьерах на буровзрывных скважинах следует внедрять пробоотборники конструкции, позволяющей получать отдельные пробы шлама автоматической отсечкой с заданного интервала в процессе бурения скважины.

Во всех случаях выбранная методика опробования, способ отбора проб и их параметры должны обеспечивать оперативность и надежность пробоотбора, а также представительность результатов.

При выборе метода сбора данных для построения качественной модели контроля содержаний необходимо учитывать не только финансовую сторону, но также и особенности объекта.

Например, для **крупнотоннажных месторождений** вкрапленных руд, обладающих не очень высокой степенью изменчивости распределения полезного компонента, опробование скважин БВ может давать хороший результат.

При опробовании **крутопадающих рудных тел** вертикальные скважины пересекают минерализацию не перпендикулярно, геостатистический анализ по таким данным будет давать некачественный результат, что приведет к некорректной классификации руда — порода.

Выбор методики опробования всегда должен основываться на особенностях распределения минерализации и условиях отработки.

Зачастую на предприятиях процесс налаживания стройной системы контроля содержаний занимает долгое время. Бывают случаи, при которых предприятия либо не доводят систему до необходимой четкости и слаженности, либо совсем пренебрегают. Всегда необходимо помнить, что от качества оценки зависит экономическая составляющая нашего проекта. И что, пренебрегая определенными этапами контроля, мы вносим дополнительные риски.

Как пример, для начала можно разбурить отдельный участок двумя способами — ВН и РС, создать две отдельные модели, сопоставить результат и посмотреть, какова разница. Затем сопоставить затраты и принять решение.

## КАЧЕСТВО ДАННЫХ

Еще хотелось бы упомянуть пару моментов, которыми также нельзя пренебрегать при проведении процедур контроля содержаний. На стадии отбора проб контроля содержаний необходимо так же, как и при разведочном бурении, проводить процедуры по контролю качества анализов.

**Процедуры QAQC** должны включать в себя холостые пробы для контроля заражения на стадии пробоподготовки, сертифицированные образцы, дубликаты, а также согласно российским и международным стандартам дубликаты проб, проанализированные в сторонней лаборатории для контроля качества работы своей лаборатории. Результаты должны оцени-



ваться систематически во избежание ошибок и смещения оценки.

## ОСНОВА МОДЕЛИ КОНТРОЛЯ СОДЕРЖАНИЙ

Качественная модель подразумевает качественную основу. Опробование — эта та основа, на которой базируется наше представление об объекте. То есть от того, насколько качественно будут собраны данные, зависит наша модель.

Сбор данных всегда представляет собой очень трудоемкую и сложную задачу. Все данные должны поступать в структурированном виде. Данные должны быть полные и в идеале не содержать никаких ошибок, включая те, которые могут быть допущены под влиянием человеческого фактора.

На горных предприятиях количество входных данных довольно большое. Информация поступает от различных служб и специалистов. Для того чтобы справиться с таким объемом, необходимо иметь отлаженную систему сбора данных. Плюс эти данные нужно быстро обрабатывать, так как процесс постоянный, и от скорости обработки данных зависит то, насколько оперативно мы сможем проводить контроль над процессами.

При оценке модели контроля содержаний необходимо учитывать всю информацию: как данные геологоразведки, так и контроля содержаний. То есть модель не должна быть ограничена знаниями, например, по одному уступу или по одному добычному блоку.

При построении модели контроля содержаний необходимо пересмотреть такие параметры, как, например, размер блока, статистические параметры, так как плотность сети изменилась. Возможно, они и не меняются кардинально, но это очень важный шаг для построения точной модели, позволяющей нам минимизировать наши потери и разубоживание при добыче полезного компонента.

Правильный и своевременный учет всех этапов и аспектов процедур контроля содержаний на месторождении позволит минимизировать погрешность оценки качества и количества полезного компонента в руде, позволит более точно спланировать добычу, выполнить план и подавать на фабрику руду с проектными показателями, тем самым уменьшая экономические риски. 🌐



## ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОБИРНОГО АНАЛИЗА серии ТИТ



 «ТерМИТ»

Научно-производственная фирма

тел/факс (495) 757-51-20

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

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

## КАПЕЛЬ ПРОБИРНАЯ серии КАМА



1994  
2018

БОЛЕЕ **20** ЛЕТ  
НАДЕЖНОГО ПАРТНЕРСТВА

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГГИС ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ НА ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ РАБОТАХ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ (БВР) НА ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ РАБОТАХ ЯВЛЯЕТСЯ ВАЖНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ В ДОБЫЧНОМ ЦИКЛЕ. СОВРЕМЕННЫЕ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ (ГГИС) ПОМОГАЮТ СПЕЦИАЛИСТАМ ПОВЫСИТЬ КАЧЕСТВО И СКОРОСТЬ ВЫПОЛНЯЕМЫХ РАБОТ, А ТАКЖЕ МИНИМИЗИРОВАТЬ ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ БВР.

Автор: Илья Григоровский, региональный технический специалист Micromine

Для проектирования взрывных скважин в ГГИС Micromine необходимо создать базу данных буровых вееров в формате \*.RDF. Для этого нужно подготовить каркас проектной или фактической горной выработки, в которой планируются буровые работы, а также стринг осевой линии этой выработки.

ГГИС Micromine позволяет проектировать буровзрывные скважины как параллельного расположения, так и веерного. Для автоматического создания веера скважин существует ряд алгоритмов построения (рис. 1). Границы веера определяются как вручную, так и автоматически при использовании каркаса отрабатываемой камеры или рудного тела. Далее задаются такие параметры, как:

- смещение точки поворота стрелы относительно осевой линии выработки, м;
- начальные и конечные углы веера скважин, градус;
- диаметр бурения, мм;
- алгоритм построения;
- $T$  — минимальное расстояние между устьями скважин, м;
- при необходимости — минимальное расстояние между забоями скважин, м;
- тип и плотность взрывчатого вещества, кг/м<sup>3</sup>.

При проектировании скважин существует возможность размещения бурового станка с учетом его габаритов, высоты поворота стрелы, а также фактических или проектных границ горной выработки (рис. 2). После автоматического создания веера пользователь мо-

жет отредактировать параметры уже созданных ранее скважин или добавить новые.

После создания веера скважин производится автоматический расчет зарядов, где необходимо указать радиус разрыва при взрыве и минимальную длину недозаряда. Расчет зарядов может производиться относительно первой, самой длинной скважины, по определенному номеру или по выбранной скважине. При необходимости можно создать рассредоточенный заряд (рис. 3). Помимо автоматического расчета зарядов существует возможность интерактивно выбрать начало заряда либо вручную задать длину заряда и недозаряда для необходимых скважин.

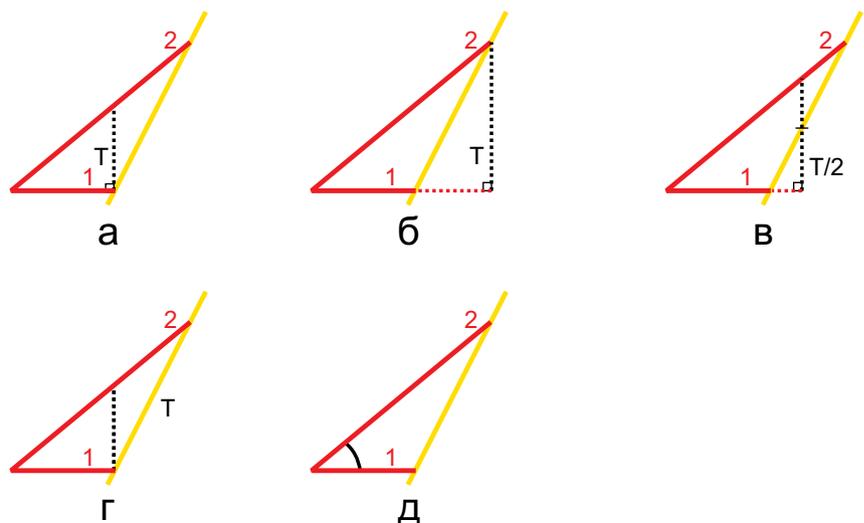


Рис. 1. Алгоритмы автоматического построения веера скважин (а — TOEINSIDE, б — TOEOUTSIDE, в — TOEMIDDLE, г — BOUNDARY, д — ФИКСИРОВАННЫЙ УГОЛ)

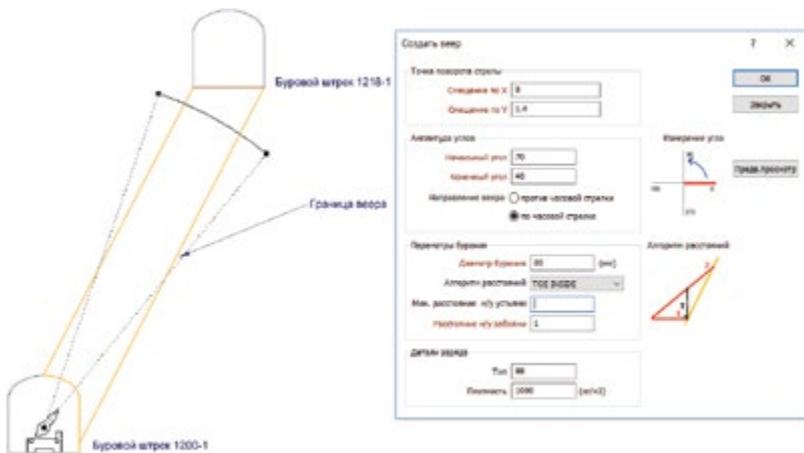


Рис. 2. Автоматическое построение веера скважин

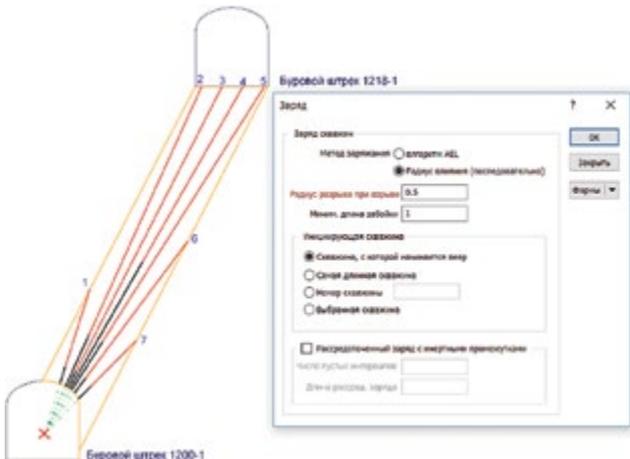


Рис. 3. Автоматический расчет зарядов

Кроме графической части при проектировании скважин формируется отчет по основным параметрам веера: угол и длина бурения, диаметр скважин, интервал заряда и забой, тип используемого взрывчатого вещества (ВВ), количество ВВ и др. (рис. 4). Структура отчета настраиваемая — можно добавлять или убирать необходимые столбцы. Кроме данных по скважинам также формируется общий отчет по вееру.

После проектирования вееров существует возможность получения отчета по количественным и качественным показателям как в отбиваемом веере, так и во всей камере.

Инструменты ГИС Micromine позволяют произвести графическое и числовое сопоставление плана с фактом. В дальнейшем результат сравнения позволит добиться улучшения качества взрывных работ, уменьшения потерь и разубоживания, повлиять на параметры БВР (рис. 5).

Некоторое современное буровое оборудование имеет возможность автоматического позиционирования. Для экспорта данных на буровой станок в Micromine существуют инструменты, передающие информацию в формате IREDES. При этом оператор буровой установки в случае необходимости может внести коррективы в запроектированный веер непосредственно на месте ведения буровых работ. После того как веер будет обурен, специалист может импортировать данные о фактическом положении скважин в Micromine.

	СКВАЖИНА	ДИАМЕТР	УГОЛ	ДЛИНА	ИНТЕРВАЛ	ОТ	ДО	ТИП	ВЕС ЗАРЯДА (кг)
1	1	80	72	5.4	ЗАБОЙКА	0.0	1.0		
2					ЗАРЯД	1.0	5.4	ВВ	22.4
3	2	80	45	4.5	ЗАБОЙКА	0.0	1.0		
4					ЗАРЯД	1.0	4.5	ВВ	17.8
5	3	80	53	10.4	ЗАБОЙКА	0.0	1.0		
6					ЗАРЯД	1.0	10.4	ВВ	47.4
7	4	80	58	19.8	ЗАБОЙКА	0.0	3.1		
8					ЗАРЯД	3.1	19.8	ВВ	83.8
9	5	80	60	19.2	ЗАБОЙКА	0.0	8.0		
10					ЗАРЯД	8.0	19.2	ВВ	56.0
11	6	80	63	18.6	ЗАБОЙКА	0.0	1.0		
12					ЗАРЯД	1.0	18.6	ВВ	88.6
13	7	80	66	18.1	ЗАБОЙКА	0.0	3.1		
14					ЗАРЯД	3.1	18.1	ВВ	75.5

Рис. 4. Формирование отчета по вееру

Также стоит отметить, что ГИС Micromine обладает широким функционалом для вывода данных на печать. Пользователь может создавать и печатать проекты БВР необходимой структуры и наполнения в единой системе.

	ТИП КАМР	ИМЯ КАМР	КАТЕГОРИЯ	МАТЕРИАЛ	ОБЪЕМ	ТОННАЖ	ПЛОТНОСТЬ	мг (г/л)	М_мг (г)
1	ОТБОЙКА_ВЕЕР_ПЛАН	ВЕЕР_31			69.05	186.44	2.70	3.970	740.507
2	ОТБОЙКА_ВЕЕР_ПЛАН	ВЕЕР_30			131.86	356.02	2.70	3.981	3417.344
3	ОТБОЙКА_ВЕЕР_ПЛАН	ВЕЕР_29			179.80	485.70	2.70	4.282	2079.938
4	ОТБОЙКА_ВЕЕР_ПЛАН	ВЕЕР_28			195.43	527.66	2.70	4.779	2521.577
5	ОТБОЙКА_ВЕЕР_ПЛАН	ВЕЕР_27			169.18	456.79	2.70	5.714	2610.259
6	ОТБОЙКА_ВЕЕР_ПЛАН	ВЕЕР_26			153.35	414.05	2.70	6.708	2862.409
7	ОТБОЙКА_ВЕЕР_ПЛАН	ВЕЕР_25			156.47	368.47	2.70	8.180	3053.895
8	ВСЕГО				1035.25	2795.15	2.70	5.433	15585.489

	ТИП КАМР	ИМЯ КАМР	КАТЕГОРИЯ	МАТЕРИАЛ	ОБЪЕМ	ТОННАЖ	ПЛОТНОСТЬ	мг (г/л)	М_мг (г)
1	ОТБОЙКА_ВЕЕР_ФАКТ	ВЕЕР_31			58.73	158.57	2.70	1.437	545.058
2	ОТБОЙКА_ВЕЕР_ФАКТ	ВЕЕР_30			194.42	524.95	2.70	2.511	1318.006
3	ОТБОЙКА_ВЕЕР_ФАКТ	ВЕЕР_29			240.88	649.85	2.70	2.853	1851.792
4	ОТБОЙКА_ВЕЕР_ФАКТ	ВЕЕР_28			233.80	611.77	2.70	3.650	2304.259
5	ОТБОЙКА_ВЕЕР_ФАКТ	ВЕЕР_27			185.70	501.38	2.70	4.503	2302.971
6	ОТБОЙКА_ВЕЕР_ФАКТ	ВЕЕР_26			155.31	429.35	2.70	6.042	2533.534
7	ОТБОЙКА_ВЕЕР_ФАКТ	ВЕЕР_25			115.17	310.97	2.70	7.800	2391.318
8	ВСЕГО				1383.83	3796.33	2.70	4.145	13148.957

Рис. 5. Сопоставление план/факт по веерам

Подводя итоги, можно сказать, что проектирование буровзрывных работ при помощи современных систем позволяет повысить качество работ и уменьшить затраты на их выполнение.

Служба технической поддержки ГИС Micromine всегда открыта для своих пользователей. Мы будем рады вашим отзывам и пожеланиям по совершенствованию инструментов для проектирования БВР. 🌐

# ЗАЩИТА ОТ КАМНЕПАДОВ В ГОРНОДОБЫВАЮЩЕМ СЕКТОРЕ

**Автор:** Горбачева Т. М., руководитель направления «Инженерная защита от камнепадов, лавин и селей» ООО «Габियोны Маккаферри СНГ»

Горнодобывающая промышленность представляет собой комплекс отраслей по добыче, переработке и обогащению полезных ископаемых. Сегодня к данной отрасли предъявляют строгие требования по соблюдению норм охраны окружающей среды, эксплуатации и восстановлению земель при проведении горных работ, в связи с этим возрастает потребность в решениях по экономии пространства организации работ. Решения компании «Маккаферри» для горнодобывающей промышленности во многом способствуют повышению конкурентоспособности горнодобывающих предприятий и их экологической безопасности.

Ключевым объектом в горнодобывающем комплексе является карьер, который используется для извлечения полезных ископаемых, залегающих в приповерхностных слоях земной коры. Для проведения работ по дроблению, погрузке и разгрузке материалов требуется тяжелая техника, способная беспрепятственно добираться до мест разработки. Для максимизации объема добычи и минимизации площади инфраструктуры склоны делаются более крутыми. Однако при такой организации рабочего пространства появляется опасность обрушения склонов, что может поставить под угрозу безопасность проведения горнодобывающих работ. Компания «Маккаферри» в качестве решения данной проблемы предлагает использование высокопрочной стальной сетки в качестве драпировки склонов (рис. 1, 2), а также противокаменпадных барьеров ударной прочностью до 8 500 кДж.



Рис. 1. Драпировка «Стилгрид HR» на бортах золоторудного карьера, компания Barrick Ltd

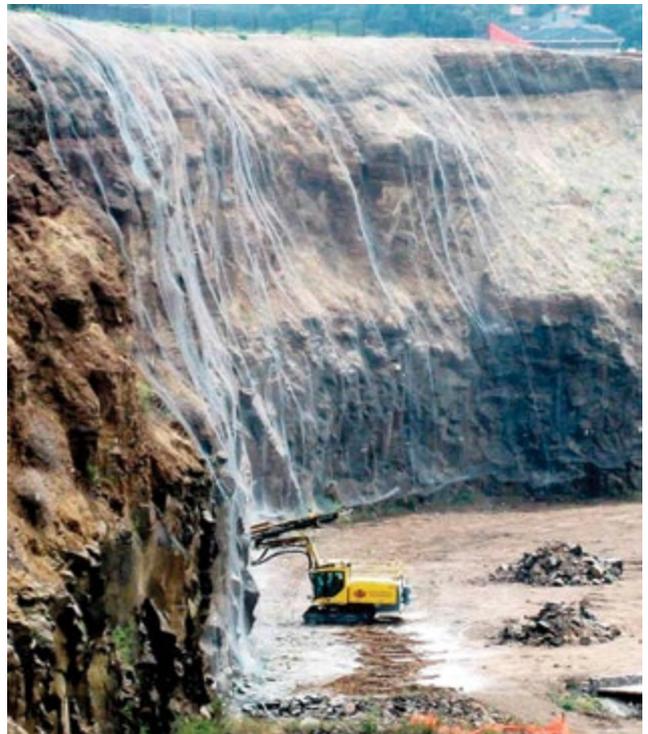


Рис. 2. Простая драпировка («Стилгрид HR»).  
Карьер Нидри, Австралия

В данной статье мы бы хотели более подробно рассмотреть возможности применения драпировки для целей защиты бортов карьеров от обрушений.

Противокаменпадные сетчатые системы делятся на два типа:

1) простая драпировка (анкерное крепление сетки осуществляется по верхней и нижней кромкам) (рис. 2, 3);

2) драпировка с дополнительным армированием (анкерное крепление осуществляется не только по верхней и нижней кромкам, но и по всей поверхности склона с определенным шагом) (рис. 4).

После согласования использования тех или иных материалов компания «Маккаферри» в кратчайшие сроки осуществляет их поставку на объект, поскольку

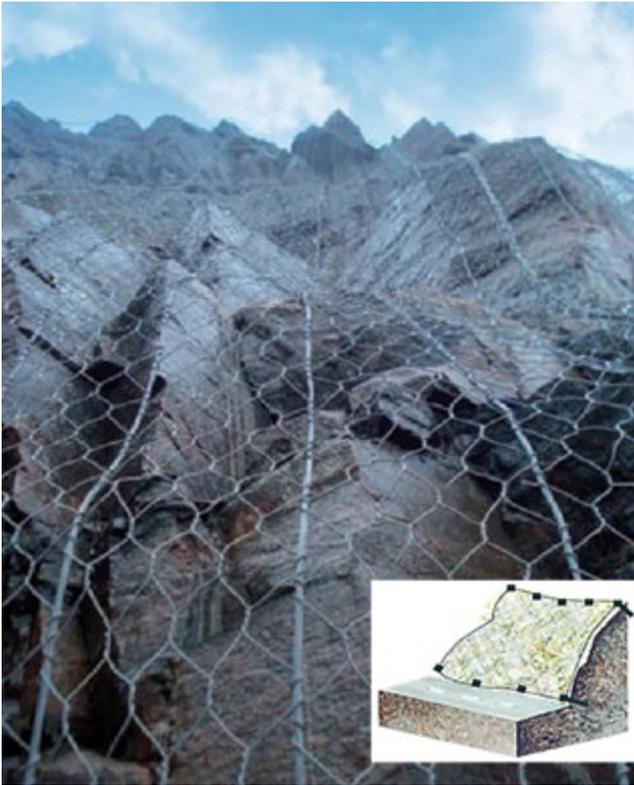


Рис. 3. Простая драпировка склонов

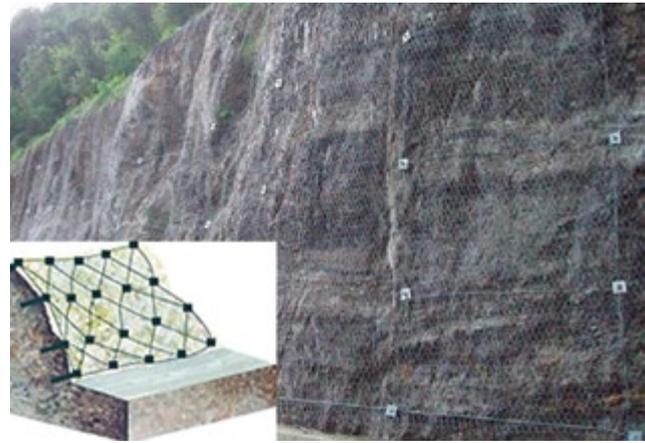


Рис. 4. Драпировка с дополнительным армированием

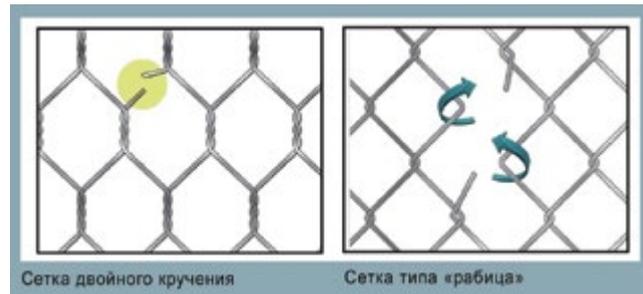


Рис. 5. Преимущества сетки двойного кручения перед сеткой с ромбической ячейкой

производство расположено в России на заводах в Московской и Курганской областях. Широкую известность в России получил материал «Стилгрид®», который подходит как для простой, так и для драпировки с армированием.

«Стилгрид® HR» (Highly Resistant, от англ. «высокопрочный») представляет собой полотно из сетки (проволока 2,7–3,0 мм) двойного кручения с шестиугольными ячейками (80 × 100 мм) и вплетенными в нее в продольном направлении стальными тросами диаметром 8,2 мм с шагом 30, 50, 100 и 150 см. Сетка и тросы удовлетворяют требованиям ГОСТ Р 51285, ГОСТ 3066.

Данный материал имеет ряд преимуществ. Во-первых, в его основе лежит сетка двойного кручения, которая при разрыве одного звена не расплетается (рис. 5). Во-вторых, полотно в себе содержит стальные канаты, которые принимают на себя основные нагрузки (рис. 6, 7).

«Стилгрид® ВО» (bi-oriented, от англ. «двуосный») представляет собой сетку двойного кручения и имеет канаты не только в продольном направлении, но и в попе-

речном. Шаг продольных канатов — 150 см. Шаг поперечных канатов — 150, 200 или 300 см. «Стилгрид ВО» имеет преимущество, заключающееся во внедрении дополнительных поперечных канатов в структуру сетки, что увеличивает прочность всей драпировки. Данный материал позволяет экономить на строитель-

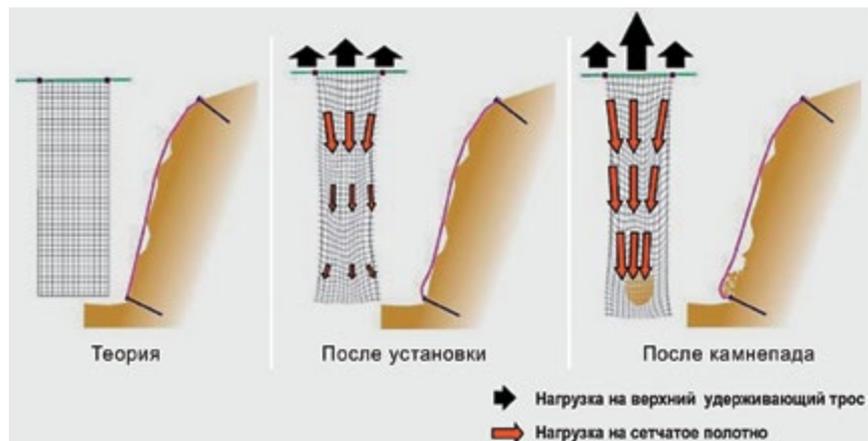


Рис. 6. Силы, действующие на простую сетку двойного кручения (без вплетенных в полотно канатов):

- под нагрузкой (собственный вес, обломки, снег) верхний удерживающий трос нагружен равномерно и сильно провисает между анкерами;
- все полотно сильно растягивается вплоть до разрыва

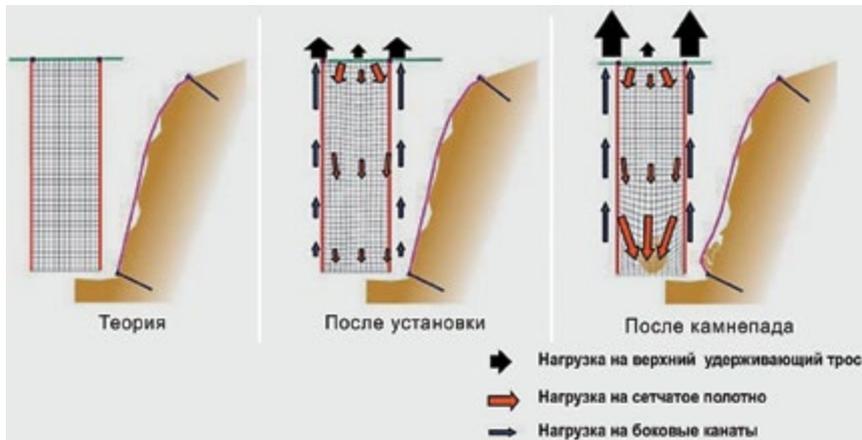


Рис. 7. Силы, действующие на сетку двойного кручения с вплетенными стальными канатами:

- за счет перераспределения нагрузок собственный вес сетки несущественен и может не учитываться;
- под весом обломков и снега верхний трос нагружен в местах соединения с боковыми канатами и силы передаются анкерам (трос не провисает);
- сетчатое полотно частично нагружено, не происходит сильное растяжение (часть сил передается в боковые канаты и к верхним анкерам)

монтажных работах и за счет удобства производить анкеровку в местах пересечения канатов (рис. 8).

Все виды «Стилгрида®» сертифицированы в системе ГОСТ Р и производятся по ТУ 1275-003-42873191-2013.



Рис. 8. Анкерное крепление в месте пересечения продольного и поперечного каната «Стилгрид® VO»



Рис. 9. Высокопрочный узел канатной HEA-панели

HEA-панели (High Energy Absorption) представляют собой плетеные канатные панели с высоким поглощением энергии, применяемые для создания систем защиты от камнепадов в качестве драпировки скально-обвальных участков с дополнительными анкерами. Канаты диаметром 8–10 мм сделаны из проволоки с плотным цинковым покрытием, также могут иметь покрытие типа «гальфан» или ПВХ для применения в наиболее агрессивной среде. Канатные панели имеют высокую степень защиты и предназначены для укрепления крутых откосов с высокой трещиноватостью пород (рис. 9).

Панели рассчитаны на длительные статические нагрузки. Являются хорошей альтернативой кольчужной сетке, но при этом не оказывают сильного утяжеляющего эффекта на склон. Благодаря стыковому соединению, на котором в момент удара предельное сопротивление превышено, узлы постепенно освобождаются от нагрузки, поглощая ее до тех пор, пока не будет достигнут предел прочности. Нагрузка от одного узла передается равномерно на все полотно, и тем самым происходит гашение энергии. Узел сделан при помощи двойно-



Рис. 10. Применение HEA-панелей на сильнотрещиноватых склонах

го связывания канатов стальной проволокой с плотным цинковым или гальфановым покрытием диаметром 3 мм (рис. 10).

Дополнительно по периметру панель олетается канатом диаметром 8 или 10 мм. В зависимости от проектного решения НЕА-панели могут быть использованы как самостоятельно, так и в сочетании с такими материалами, как сетка двойного кручения (ДТ), или другими системами драпировки разновидностей «Стилгрид®» HR или BO (для усиления прочностных характеристик защитного полотна).

НЕА-панели в сочетании с геосинтетическим материалом «MacMat R» могут использоваться для устройства нагельных полей и защиты склонов от оползневых и эрозионных процессов. Такая система защиты подходит для глинистых и песчаных грунтов. Противоэрозионный мат (MacMat R) закрепляет верхний, подверженный эрозии слой грунта, а нагели и канатные НЕА-панели способствуют более глубокой консолидации и устойчивости склона. Сквозь данную систему легко прорастает местная растительность.

НЕА-панели сертифицированы в системе ГОСТ Р и производятся по ТУ 1252-020-42873191-2014.

В качестве дополнительных материалов могут поставляться различные анкеры с пластинами и гайками, удерживающие тросы, вязальная проволока, скрепки и зажимы HR-link и HR-grip и другие вспомогательные материалы для монтажа драпировки.

В зависимости от индивидуальных условий того или иного карьера, а также бюджета предприятия может быть предпочтителен тот или иной тип драпировки.

Инженеры компании «Маккаферри» оказывают бесплатную техническую поддержку в выборе оптимального решения с экономической и технической точек зрения, в том числе с точки зрения производственной безопасности (драпировка простая или с армированием), а также в кратчайшие сроки могут выполнить расчет в специальном программном обеспечении MacRO с указанием на тип материалов: вид драпировочной сетки и крепежных элементов (размер удерживающих тросов, оптимальный шаг, длина и диаметр анкеров) (рис. 11, 12).

Программный комплекс MacRO сертифицирован в системе ГОСТ Р и используется многими проектными российскими институтами для расчета противокаменепадной драпировки.

Для высокой точности расчетов специалисты компании «Маккаферри» запрашивают набор входных данных об объекте: геологическое строение зоны раз-

работки карьера, морфология бортов, гидрометеорологические условия района разработки карьера, наличие растительности, нагрузка от техники и т. д. При необходимости специалисты выезжают на объект для более детального обследования.

Основываясь на международном опыте применения систем драпировки, компания «Маккаферри» в России ведет активную совместную работу с такими компаниями, как «Шемур» и «АЛРОСА», позволяя вести горнодобывающую деятельность экономически более эффективно, а главное — безопасно. 🌐

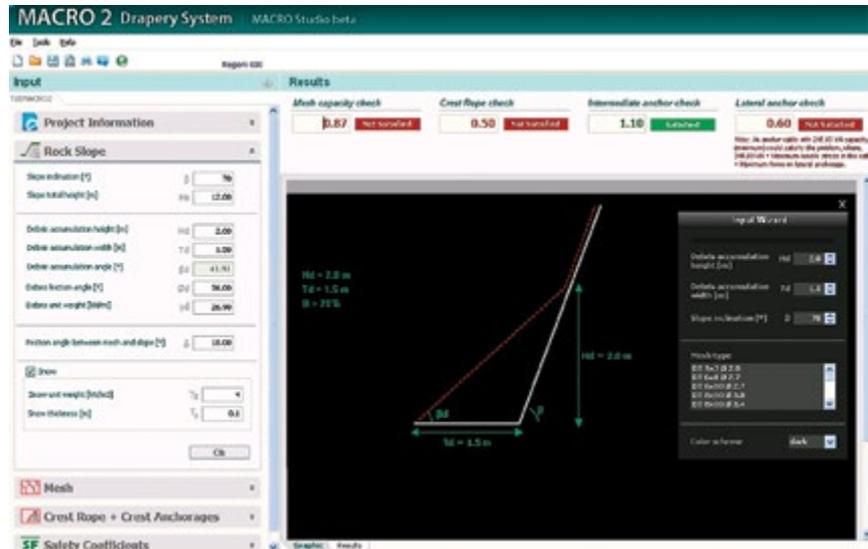


Рис. 11. Интерфейс MacRO1 для простой драпировки

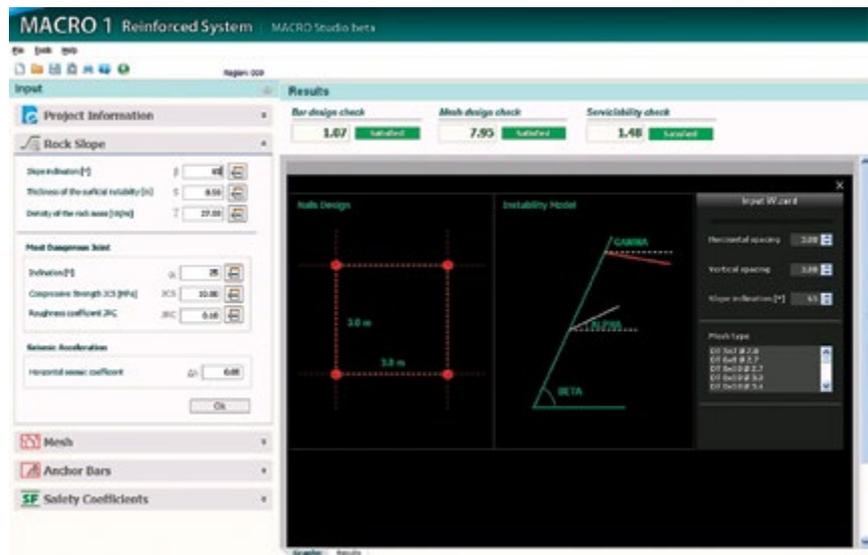


Рис. 12. Интерфейс MacRO2 для драпировки с армированием

**MACCAFERRI**

Компания «Маккаферри»

г. Москва, ул. Шарикоподшипниковская, 13, стр. 1

+7 (495) 937-58-84

e-mail: info@maccaferri.ru

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

**ТРУДНЫЕ ВРЕМЕНА —  
НЕ ПОВОД СТОЯТЬ  
НА МЕСТЕ!**

Производство оборудования | ZBO.ru





В обычном, пропахшем машинным маслом цеху завода в центре Урала рождается будущее горной индустрии

ЗАВОД БУРОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ — ЭТО ОДНО ИЗ КЛЮЧЕВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕГИОНА. У НАС КОНЦЕНТРИРУЮТСЯ ИННОВАЦИИ, МОДЕРНИЗИРУЕТСЯ ПРОИЗВОДСТВО. ЗАВОД — ОДИН ИЗ ЦЕНТРОВ ПРИТЯЖЕНИЯ ДЛЯ МОЛОДЫХ И ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ ОБЛАСТИ И СТРАНЫ.

Автор: Олеся Пушкарёва, маркетолог ОАО «Завод бурового оборудования»

Каждый день мы не просто выполняем список задач, обслуживая производство буровых установок и оборудования, а формируем новые тенденции в области геологоразведки. Как бы громко это ни звучало, но в обычном, пропахшем машинным маслом цеху завода в центре Урала рождается будущее горной индустрии. Это своего рода творческая мастерская. Каждую установку перед тем, как запустить в широкое производство, сначала разрабатывают, испытывают и совершенствуют, доводя технические характеристики до максимума. Иногда конструкторы и производственники вдохновляются идеями клиентов. Так появилось, например, буровое укрытие на санях вместо традиционного шасси — потому что где-то в Сибири наш клиент устал вытаскивать из обледенелых многометровых сугробов буровое здание. И мы предложили ему простой, но рабочий выход из ситуации. Благодарный покупатель до сих пор рассказывает, как просто стало транспортировать зимой такое необходимое для людей буровое укрытие.

## РУССКИЕ НЕ СДАЮТСЯ

Конечно же, с самими буровыми установками гораздо сложнее. Тут идеи конструктора и предложения клиентов должны вписаться в рамки целесообразности, тех-

нических характеристик, конкурентоспособности и... бюджета. Ведь, имея ресурсы, можно и «Теслу» на орбиту запустить. К сожалению, у большинства российских предприятий, пусть даже и с многолетней историей, лаврами, наградами и разработками, но с целым набором проблем — от финансовых до административных, — вопрос денег стоит остро, если не сказать критично. Санкции, кризисы, сложности наукоемкого производства — все это затягивает развитие нашего завода. Однако тем и хорошо, что завод наш сплошь «русский», а значит, насквозь пропитан свойственным нашей стране менталитетом. А русские, как известно, не сдаются!

## ZBO S15 — ФЛАГМАН ГЕОЛОГОРАЗВЕДКИ

Есть у нас самое фундаментальное детище — буровая установка ZBO S15, наземная, грузоподъемностью 15 т. Именно она проложила путь завода на рынок буровых установок. Установка предназначена для бурения с поверхности геологоразведочных скважин на твердые полезные ископаемые под углом 45–90° и отбором керна съемным керноприемником по технологии Wireline. В процессе разработки установки конструкторы наделили ее многими качествами, отличными от конкурентов и позволяющими увеличить эффективность ее использования. Например, фор-



ма мачты у ZBO S15 телескопическая, что позволяет приводить ее в рабочее состояние за 7 минут, работая при этом со свечами длиной до 6 м. Клиенты оценили все рационализаторские разработки, и установка начала продаваться в России и СНГ. За 3 года уже 11 установок работают в самых разных регионах — от южных степей Казахстана до холодного таежного Магадана.

## НЕТ ПРЕДЕЛА СОВЕРШЕНСТВУ

Думаете, наши конструкторские умы успокоились, собрав все лавры? К счастью, нет. Все это время на заводе собирали данные об успехах, ошибках и качестве работы установок. Отзывы клиентов тщательно рассматривались и давали начало новым предложениям по усовершенствованию бурового оборудования. Даже трудности последнего года, которые для некоторых стали непреодолимым препятствием, не остановили процесса модернизации как ZBO S15, так и других продуктов завода. Сокращение бюджетов и сложная экономическая обстановка — просто условия для работы над тем, чтобы убрать все слабые места в конструкции установки, — именно так позиционируется сегодняшнее положение дел.

Надо сказать, такой настрой — главный мотиватор успешной работы. Сейчас мы готовы представить модернизированную ZBO S15. Конструкция установки была преобразована, и вот что получила обновленная модель:

— сдвиную конструкцию вращателя вместо откидывающейся: теперь специалисту не нужно прикла-

В любых условиях можно и нужно развиваться, находить место не только для сокращения издержек, но и для творческой реализации специалистов, болеющих душой за свое дело

дывать значительные физические усилия при сдвиге вращателя — сдвиг происходит за счет действия гидроцилиндра с пульта управления без использования ручного инструмента. К тому же это экономия времени, и, пожалуй, это самое удобное приспособление для работы с обсадными трубами длиной свыше 3 м;

— изменение в интерфейсе пульта управления: адаптивное изменение зоны контроля электро- и гидросистем под современные требования, интуитивно понятное управление и расположение датчиков, увеличенный диаметр манометров;

— еще одно преобразование в пульте управления: усовершенствование зоны контроля и координации промышленного насоса, сокращающее время на выполнение операций;

— так необходимые и позволяющие экономить деньги клиента изменения направляющих для перемещения каретки вращателя: использование нержавеющей стали и системы крепежа, позволяющие увеличить ресурс конструкции и износостойкость;

— доработка основной лебедки, которую также разработал и производит завод; теперь ее грузоподъемность достигла отметки в 10 т — работать с колонной стало удобнее и быстрее!

Обновленная установка уже прошла испытания на полигоне завода и подтвердила заложенные технические результаты. Мы уверены, что улучшенное качество эксплуатации позволит пропорционально увеличить прибыльность от использования новой ZBO S15. Одна из первых в новой серии установка уже готовится к отправке клиенту, еще несколько — в предзаказе завода, ведь не только мы, как производители, стараемся экономно расходовать собственные ресурсы, но и наши коллеги и клиенты.

Однако мы уверены в том, что в любых условиях можно и нужно развиваться, находить место не только для сокращения издержек, но и для творческой реализации специалистов, болеющих душой за свое дело! Мы гордимся тем, что не только не остановились на месте, но и внедрили новые идеи в производство. При этом мы также открыты к предложениям и замечаниям клиентов, а в планах — продолжение цифровизации производства и обновление электроники во всех установках. Работы много, но именно это — постоянное развитие — дает жизнь заводу и приносит то необходимое чувство счастья и удовлетворения от своего дела каждому из заводчан. 🌐

Таблица. Основные технические характеристики модернизированной ZBO S15

Глубина бурения вертикально вниз (с промывкой), м	1 640 (В) 1 260 (Н) 855 (Н) 555 (Р)
Угол бурения, °	45–90
Основной привод CUMMINSQSB.7, 164 кВт (220 л. с.)	164 (220)
Усилие подачи, т	5,6
Усилие подъема, т	15,7
Рабочий ход, м	3,25
Диапазон скоростей вращения, об/мин	0–1 270
Мах крутящий момент, Н•м	6 000
Основная лебедка, т	10
Усилие удержания трубодержателя, т	18
Габаритные размеры (Д Ч Ш Ч В), мм:	
— рабочие (90°)	4 940 x 2 000 x 10 220
— транспортные	6 860 x 2 000 x 2 300

### ОАО «Завод бурового оборудования»

г. Оренбург, пр. Победы, 118

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

тел. +7 (3532) 754-267 (отдел продаж)

e-mail: zakaz@zbo.ru



ООО «НАЗАРОВСКОЕ ГОРНО-МОНТАЖНОЕ  
НАЛАДОЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ»

## КСР-10(6)-630

коробка соединительная для высоковольтного  
кабеля производства ООО «Назаровское ГМНУ»

Коробка соединительно-разветвительная КСР-10(6)-630 предназначена для соединения гибких кабелей (4-х и 5-ти жильных) электропитания бурстанков, драг и экскаваторов при проведении открытых горных работ в сетях трёхфазного тока с изолированной нейтралью напряжением 10(6) кВ.

Стальные стенки разветвительной коробки толщиной 4 мм надёжно защищают соединительные элементы от механических повреждений и воздействия окружающей атмосферы. Специальные салазки допускают её перемещение волоком. Дверца открывается только с помощью специального ключа, что исключает несанкционированное раскрытие посторонними людьми. Предусмотрен механизм блокировки открытия крышки. Для открытия крышки необходимо: снять напряжение с питающего кабеля; перевести рычаг заземлителя в положение «заземл. вкл.»; перевести рычаг открытия крышки в положение «откр.».

Для удобства перевода рычагов, коробка оборудована удлинителем рычага, который хранится закрепленным на внутренней стенке двери. Диаметры отверстий ввода-вывода кабеля регулируются при помощи скоб и уплотняются по месту, в зависимости от типа и диаметра кабеля.



### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Номинальное напряжение:	10(6) кВ
Номинальный ток:	до 630 А
Типы соединяемых кабелей:	КШВГ, КШГЭ, КГЭ, КШВГВ, КГШВГЭВ
Количество вводов под кабель:	1
Количество выводов:	1 или 2
Количество жил:	
- заземляющих:	1
- вспомогательных (для 5-жильных кабелей):	1
- силовых:	3
Сечение силовых жил соединяемых кабелей:	25–95 мм <sup>2</sup>
Запорно-блокировочный механизм:	имеется
Степень защиты оболочки от пыли и влаги по ГОСТ 14254-80:	IP43
Размеры с салазками (без салазок):	
- длина	1390 (1236) мм
- ширина	857 (857) мм
- высота	845 (506) мм
Масса:	138 кг

ООО «Назаровское ГМНУ» — официальный дилер:

- ООО «Объединенная Энергия»
- ООО «Рудоавтоматика»
- ЗАО «Обнинская энерготехнологическая компания»

662200, Красноярский край, г. Назарово,  
мкр. Березовая Роща, д.1, здание 34  
тел. +7 (39155) 5-62-29  
e-mail: ngmnup@suek.ru

[www.gmnu-nazarovo.ru](http://www.gmnu-nazarovo.ru)

# СЕРВИС НЕ СВОИМИ РУКАМИ

СЕРВИСНЫЙ КОНТРАКТ МОЖЕТ БЫТЬ ВЫГОДНЫМ. В ЭТОМ НАС УВЕРЯЕТ ЕЛЕНА РУЛЁВА, РУКОВОДИТЕЛЬ ДЕПАРТАМЕНТА ПО ПРОДАЖЕ ЗАПЧАСТЕЙ И СЕРВИСА КОМПАНИИ SANDVIK MINING AND ROCK TECHNOLOGY В РОССИИ И СНГ. ПО ЕЕ МНЕНИЮ, СИТУАЦИЯ, ПРИ КОТОРОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ЛЕЖИТ НА ПОСТАВЩИКЕ, ГАРАНТИРУЕТ МИНИМАЛЬНЫЕ ПРОСТОИ, ВЫСОКИЙ КТГ (КОЭФФИЦИЕНТ ТЕХНИЧЕСКОЙ ГОТОВНОСТИ) И УВЕЛИЧЕННЫЙ СРОК СЛУЖБЫ. МЫ РЕШИЛИ ВЫЯСНИТЬ, КАКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ДАЕТ ЧАСТИЧНЫЙ ИЛИ ПОЛНЫЙ ОТКАЗ ОТ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО СЕРВИСА.

— **Елена, расскажите, какие проблемы решает сервисный контракт?**

— Если кратко, то сервисный контракт снимает с руководства предприятия головную боль за техническое состояние оборудования. С ним гораздо проще планировать расходы и добиваться производственных целей.

— **Видят ли российские предприятия преимущества в заключении сервисных контрактов?**

— Отечественные компании осознают выгоду от подобных решений. Важно помнить, что в нашей отрасли незаменим принцип «зачочки под клиента», именно поэтому мы уделяем повышенное внимание этапу выбора подходящего контракта и формированию пакета услуг. Возможно, раньше предприятия действительно полагались на собственные силы, но за последние годы мы проделали огромную работу, чтобы доказать целесообразность передачи сервисных работ напрямую поставщику.

— **Как реализована ваша система сервисных контрактов и какие услуги в них включены?**

— В нашей компании существует специальная сервисная программа Sandvik 365, которая, помимо четырех уровней сервисных контрактов, включает в себя такие услуги, как поставка оригинальных комплектующих, комплектов для ТО, смазочных изделий, ремонт компонентов с гарантией от производителя, мониторинг и сбор данных, переустановка систем пожаротушения и модернизация оборудования. Большим спросом пользуются также решения в области обучения операторов и персонала, технические консультации, а также планирование складских запасов. Чем выше уровень сервисного кон-

тракта, тем меньше заказчик вовлечен в процесс обслуживания собственного парка.

— **Что включает в себя минимальный контракт?**

— Базовый уровень — это «выездной сервис». Заказчик сообщает нам о возникшей поломке, и наш специалист выезжает, чтобы провести диагностику и ремонт на месте. В этом случае крайне сложно предупредить неисправности и планировать простои, поскольку информация к нам поступает уже по факту. Если предприятие ищет способы усиления контроля над процессами, то мы готовы предложить переход на следующий уровень — регулярные инспекции. Это периодические проверки (обычно до двух раз в месяц), по итогам которых мы предоставляем полный технический отчет о состоянии оборудования. Заказчик сам принимает решение о целесообразности ремонта или замены компонентов.

— **Далеко не все месторождения могут похвастать хорошей транспортной доступностью. Очевидно, что ожидание специалиста может существенно увеличить время простоя. Как вы решаете эту проблему?**

— Для предприятий, нацеленных на максимальную отдачу от оборудования, существует возможность постоянного присутствия нашего сервисного инженера на площадке. Эксперт помогает спланировать ремонт и замену узлов, следит за порядком проведения технического обслуживания, выполняет сложные сервисные работы и проводит обучение персонала заказчика. Помимо этого, существует также полный сервисный договор с обязательствами по КТГ, когда все виды работ выполняются специалистами Sandvik и заказчик при этом не набирает обслуживающий персонал и не приобретает запчасти по факту установки.



— Можете привести пример подобного формата сотрудничества?

— Конечно. Недавно мы открыли подземный сервисный центр на Кировском руднике, где вся техника обслуживается в рамках сервисного договора с обязательствами по КТГ. Наши инженеры круглосуточно дежурят на месте и готовы вовремя оказать любую поддержку. Открытие ремзоны явилось частью стратегии АО «Апатит» по минимизации затрат и увеличению коэффициента технического обслуживания. Мы серьезно подошли к организации процесса. Каждый из четырех боксов ремзоны оснащен полноценным рабочим местом, необходимым инструментом, грузоподъемным оборудованием, стеллажами и доступом к документации через интернет, а также подземный склад, который вмещает недельный запас запасных частей.

— Существует ли программа по восстановительным и капитальным ремонтам техники?

— Да, в настоящее время мы работаем над реализацией двух сервисных программ на территории России и СНГ: LifeExtention и LifeExtention+. Они включают частичный ремонт или своевременную замену изношенных компонентов на новые. Также по желанию заказчика возможна модернизация техники и отдельных узлов.

— Что вы ответите тем, кто считает, что вместе с сервисным контрактом заказчику навязывают лишние услуги?

— Это не так. Как правило, все решения выверены, основаны на опыте работы с горнодобывающими предприятиями и учитывают их реальные потребности, будь то инспекционные проверки, замена расходных компонентов, переустановка систем пожаро-

тушения или плановая модернизация оборудования. Решение всегда индивидуальное и учитывает текущие потребности заказчика. В конечном счете мы ориентируемся на состав парка техники и объем производства. Оптимальным будет считаться набор услуг, который гарантирует минимальные простои оборудования и его максимальную отдачу. В каких-то случаях достаточно плановых инспекций и своевременного ТО, а где-то необходимо полноценное участие наших специалистов, включая обучение персонала, планирование складских запасов, настройку систем автоматизации и постоянный мониторинг информации о работе оборудования. 🌐



**Sandvik Mining and Rock Technology**  
 Россия, 119049, Москва,  
 4-й Добрынинский переулок, 8  
 тел.: +7 (495) 980-75-56  
 Казахстан, 050057, Алматы,  
 ул. Тимирязева, 42, Блок С, 7-й этаж  
 тел.: +7 727 274-44-39  
 сайт: [rocktechnology.sandvik.ru](http://rocktechnology.sandvik.ru)

## ОПЕРАТИВНО. НАДЕЖНО. ЭКОНОМИЧНО

**А**льтернатива тяжелым конструкциям — полевой склад горючего на базе полимерных резервуаров. Геологоразведка, разработка месторождений нефти и газа, твердых полезных ископаемых или любое строительство нового объекта начинаются с разворачивания полевого склада горючего.

Компания «Политехника» разрабатывает и производит изделия в широком ассортименте, в том числе для нефтегазовой и горнодобывающей промышленности. Это и полевые склады горючего (ПСГ) различной вместимости, и эластичные резервуары для ГСМ, и газгольдеры для широкой фракции легких углеводородов (ШФЛУ), и мягкие эластичные резервуары со сменным вкладышем для временного хранения нефти и нефтепродуктов, и гибридные резервуары для нефти, нефтепродуктов и других технических жидкостей, включая трансформаторное масло. Мы также производим резервуары для воды и противопожарные мобильные комплексы, наливные дамбы, ранцевые канистры и мягкие топливные баки и многое другое.

ПСГ на базе полимерных эластичных емкостей производства «Политехники» представляет собой группу резервуаров подушечного типа, установленных в металлическом каре обвалования. Для защиты почвы от возможных протечек под резервуары укладываются непроницаемый эластичный полотно. Емкости соединены между собой и с насосно-раздаточным модулем (НРМ), а также с топливораздаточной колонкой (ТРК) коллекторной линией. Склад устанавливается на любой местности, достаточно разровнять площадку, освободив ее от острых и колющих предметов.

**В один стандартный двадцатифутовый контейнер вмещается полевой склад горючего общим объемом тысяча кубометров.**

По сравнению с классическими стальными и бетонными емкостями ПСГ значительно экономит средства на доставку, монтаж и обслуживание резервуарных. Так, на развертывание склада от «Политехники» требуется несколько дней, в то время как традиционный склад монтируется в течение нескольких месяцев. И еще один важный аргумент — экологический. Передвижные эластичные резервуары пришли на смену громоздким стальным РВС и РГС, которые остаются на прежнем месте, ржавеют и протекают, загрязняя природу Арктики и Сибири. Для ПСГ от «Политехники» не требуется проведения сложных подготовительных работ перед развертыванием — достаточно земляного каре обвалования или естественного углубления. Пустые резервуары легко складываются и перевозятся на новое место. Проводить дорогостоящую рекультивацию почвы после ПСГ не требуется — эластичные склады надежны, и даже в случае протечки топливо остается в защитном пологе, а не просачивается в землю.

Полимерные эластичные резервуары производства «Политехники» уже не раз доказывали свою прочность. Так, в самые сильные морозы, установившиеся в Якутии в начале прошлого года, в некоторых поселках стало заканчиваться котельное топливо на жизненно важных объектах. Появилась реальная угроза их замерзания. Произошло это из-за позднего открытия автозимников и непогоды. В результате был объявлен режим ЧС сразу в нескольких районах республики. В короткие сроки для нужд ЖКХ Республики Саха (Якутия) «Политехника» организовала оперативную



ПСГ-8 500, Салмановское месторождение

поставку и введение в эксплуатацию топливного перевалочного пункта, состоящего из ПСГ. И это впервые в России и в мире — при  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ !

В рамках расширения сотрудничества компании «Политехника» с ТД «Полиметалл» в 2015–2017 годах на месторождении Светлое было реализовано два мобильных комплекса общей вместимостью более 6 000 м<sup>3</sup>.

В декабре 2016 года на золоторудном месторождении Аметистовое, что в Камчатском крае, был развернут ПСГ общим объемом 6 000 м<sup>3</sup>. Почти два года эксплуатации наглядно доказали надежность и экономическую выгоду применения ПСГ.

Особого внимания заслуживает поставка на Салмановское НКМ в марте-апреле 2018 года, когда «Политехника» отгрузила ПСГ общим объемом 8 500 м<sup>3</sup>. Разворачивание этого мобильного склада происходило в осложненных погодных условиях: сильнейший снегопад при температуре, доходившей порой до  $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ , непрекращающиеся порывы ветра скоростью 25 м/с с постоянной сменой направления, когда монтажников практически сносило с ног, метель с видимостью до двух метров. Работы по монтажу склада происходили с одновременным приемом топлива в уже развернутые емкости. Тем не менее в кратчайшие сроки специалисты «Политехники» выполнили программу по заводу топлива, успев завершить работы по временным дорогам — зимникам.

Все эластичные композиты произведены из различных современных полимеров. Сегодня компания определила для себя три приоритетных направления развития. Первое — собственное производство термопластичных композитных эластомеров (ТПУ и ПВХ-ткани). Оно уже стартовало на новейшем германском оборудовании в Сергиевом Посаде на дополнительной производственной площадке (основное производство находится в пгт Редкино Тверской области). Второе — совершенствование технологий для производства имеющихся предложений. И третье — расширение номенклатуры изделий за счет разработки новинок самого широкого спектра применения, от ядерных технологий и армейских приложений до товаров широкого потребления. 🌐

**НПФ «Политехника»**

109316, г. Москва, Волгоградский пр., 47, офис 201

Тел. +7 (495) 783-01-67

e-mail: info@poli.ru

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

ООО «НР МАЙНИНГ»

## ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ И КОМПЛЕКТУЮЩИЕ

К ГОРНО-ШАХТНОМУ  
И ДОРОЖНО-  
СТРОИТЕЛЬНУМУ  
оборудованию



123103, г. Москва,  
ул. Паршина, 16, ком. 309  
тел. +7-985-456-20-39  
e-mail: Denis0685@gmail.com  
www.nrmining.com



## ГЕОЛИТ

Горно-геологическая консалтинговая компания

**ООО «Геолит»**

Тел. **+7-916-132-60-23**

Тел./факс **+7 (495) 713-88-56**

E-mail: **geolit56@yandex.ru**

**www.geolproekt.ru**

**Выполнение технико-экономического обоснования (ТЭО) разведочных и эксплуатационных кондиций**

**Составление отчетов с подсчетом запасов о результатах геологоразведочных работ**

**Разработка проектов на проведение поисково-оценочных и геологоразведочных работ**

**Разработка технических проектов на отработку россыпных месторождений**

**Консультационные и экспертные услуги по вопросам недропользования**



# НОВАЯ ТЕХНИКА БЕЛАЗ: СОДРУЖЕСТВО НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА

**Авторы:** первый зам. генерального конструктора — главный конструктор по карьерной технике Л. И. Трухнов; начальник бюро анализа и перспективного планирования Р. В. Лашковский

Ежегодно ОАО «БЕЛАЗ» на треть обновляет свою продукцию за счет совершенствования систем и узлов серийной техники и создания машин нового поколения. Вместе с тем, внедряя прогрессивные решения в конструкцию выпускаемых машин, специалисты предприятия всегда учитывают потребности горняков. Каждая инновация, разработанная в управлении главного конструктора научно-технического центра предприятия и примененная в составе новой техники, призвана улучшить ее надежность, безопасность, обеспечить комфортабельные условия для работы водителя, уменьшить объем работ обслуживающего персонала, сделать эксплуатацию машины экономически эффективнее.

Сегодня изготовление новых моделей техники на ОАО «БЕЛАЗ» реализуется благодаря содружеству с наукой путем внедрения прогрессивных научно-исследовательских опытно-конструкторских и технологических работ на всех стадиях создания машины — от разработки конструкторской и технической документации до выпуска мелкосерийного производства. Результаты научных и опытно-конструкторских работ тесно переплетены друг с другом, а порой и неразличимы. Да этого и не требуется, ведь важен конечный результат, благодаря которому многие проекты ведущих вузов Беларуси внедрены в конструкцию и производственный цикл предприятия. Среди них: Объединенный институт машиностроения Национальной академии наук Беларуси,



Новые карьерные самосвалы серии БЕЛАЗ-7518 грузоподъемностью 180 т



Новый карьерный самосвал БЕЛАЗ-7555Н грузоподъемностью 55 т

Белорусский национальный технический университет, Белорусско-Российский университет, Физико-технический институт НАН Беларуси и др.

Накануне 70-летнего юбилея ОАО «БЕЛАЗ» представляет ряд перспективных высокопроизводительных конкурентоспособных машин и проектов, среди них карьерный самосвал БЕЛАЗ-75476 грузоподъемностью 45 т. Самосвал открывает новое направление в производстве и эксплуатации карьерного транспорта, использующего в качестве топлива альтернативные источники энергии. На самосвале установлен двигатель, работающий на сжиженном природном газе (LNG). В настоящее время машина успешно проходит эксплуатационные испытания.

Вторым этапом в разработке и освоении производства машин, использующих природный газ в качестве моторного топлива, является создание карьерных самосвалов серии БЕЛАЗ-7513. Для оценки нагрузочных режимов работы двигателя применительно к конкретным условиям эксплуатации разработана математическая модель, дана оценка эффективности газодизеля при различных настройках систем питания топливом и системы управления электромеханической трансмиссией, разработана конструкторская документация. Опытный образец самосвала будет изготовлен в 2018 году.

Изготовлена опытно-промышленная партия карьерных самосвалов БЕЛАЗ-7555Н грузоподъемностью 60 т с планетарной коробкой передач, маслохлаждаемыми тормозами и новым ведущим мостом с увеличенным ресурсом эксплуатации. Изготовленная на ОАО «БЕЛАЗ» планетарная коробка передач хорошо зарекомендовала себя при эксплуатации самосвала в экстремальных условиях Сибири.

Разработана динамическая модель фронтального погрузчика БЕЛАЗ-78240, на котором будет применяться перспективная разработка ОАО «БЕЛАЗ» — гидромеханическая передача (далее — ГМП) мощностью до 500 кВт с автоматическим управлением и системой диагностирования. На основе динамической модели погрузчика разработана компьютерная программа для исследования влияния характеристик и параметров двигателя, гидротрансформатора, коробки передач на эффективность функционирования погрузчика при выполнении им технологических процессов. Первые образцы машин будут изготовлены в 2018 году. А в 2019 году в производственных цехах ОАО «БЕЛАЗ» планируется наладить сборку новой ГМП.

Модернизированы карьерные самосвалы с электромеханической трансмиссией переменного тока грузоподъемностью 136 и 220 т. В соответствии с разработанной и исследованной математической моделью энергоэффективной системы управления тягового электропривода в составе техники применена инновация ОАО «БЕЛАЗ» — бесконтактный шкаф управления трансмиссией, работа которого основана на полупроводниковых приборах. Первая машина с этим узлом БЕЛАЗ-75306 успешно эксплуатируется на Бачатском разрезе (Кемеровская область Российской Федерации). По результатам испытаний машины в 2017 году на ОАО «БЕЛАЗ» начато изготовление опытно-промышленной партии карьерных самосвалов грузоподъемностью 136, 220 т с бесконтактными шкафами. В перспективе разработка позволит снизить цену на самосвал и затраты на его техническое обслуживание, повысить надежность работы тягового электропривода.



Шахтный самосвал МоАЗ-65010 грузоподъемностью 15 т

Еще одной важной вехой в развитии предприятия станет введение в эксплуатацию карьерного самосвала БЕЛАЗ-75320, представляющего новый класс грузоподъемности — 290 т. В конструкторских разработках, изготовленных узлах и системах опытного образца машины воплощены наиболее значимые научно-исследовательские работы:

- разработаны литейные технологии, по которым изготовлены крупногабаритные литые детали рамы;
- изготовлена платформа, спроектированная по методике топологической оптимизации несущих систем;
- изготовлены зубчатые колеса внутреннего зацепления в редукторах мотор-колес с оптимальными геометрическими параметрами для ведущего моста;
- методом компьютерного моделирования выполнен расчет прочности и дана оценка темпам накопления усталостных повреждений в наиболее нагруженных зонах несущих конструкций при эксплуатации машины.

Сегодня сборка машины завершена в экспериментальном цехе предприятия.

Расширяется линейка выпускаемой карьерной техники в классе карьерных самосвалов максимальной грузоподъемности — 450 т. Так, в третьем квартале 2018 года в составе серии БЕЛАЗ-7571 появится машина с электроприводом российского концерна «Электросила». Проводится большая работа по совершенствованию модельного ряда машин этого класса. В том числе:

- дана оценка нагруженности узлов и систем самосвалов серии для различных условий эксплуатации;
- проведена оптимизация массы основных несущих конструкций машин с учетом заданных требований по ресурсу;

— разработан алгоритм работы системы ограничения динамических нагрузок несущих элементов самосвалов.

Ведутся работы над изготовлением роботизированной техники. В 2017 году разработана конструкторская документация на роботизированный карьерный самосвал БЕЛАЗ-7513R грузоподъемностью 136 т. Разработка и изготовление роботизированной мобильной системы управления самосвалом осуществлялась на ОАО «ВИСТ Групп» (Российская Федерация). В апреле 2018 года в цехах предприятия изготовлен опытный образец роботизированного карьерного самосвала.

Изготовлен разработанный по требованиям российского горнодобывающего комбината ОАО «КМАруда» шахтный самосвал МоАЗ-65010 грузоподъемностью 15 т. Машина успешно прошла испытания в шахте им. Губкина, в результате чего в 2017 году потребителю поставлено еще три единицы этой техники.

Завершается изготовление опытного образца машины погрузочно-доставочной МоАЗ-4035, разработанной по техническому заданию, согласованному с тем же ОАО «КМАруда», куда она и будет отгружена после проведения предварительных испытаний. Появление машины расширит модельный ряд подземной погрузочно-доставочной техники предприятия до трех классов грузоподъемности (7, 9 и 16 т).

Кроме этого, сегодня в научно-техническом центре ОАО «БЕЛАЗ» совместно с научными сотрудниками академических и высших учебных заведений Республики Беларусь и Российской Федерации реализуется несколько новых прорывных проектов, включающих:

- разработку роботизированных карьерных самосвалов грузоподъемностью от 90 до 450 т;

— разработку самосвалов с двигателями, работающими на альтернативных источниках энергии, а также самосвалов, использующих сменные аккумуляторные батареи вместо двигателя внутреннего сгорания;

— ведутся работы над созданием самосвалов повышенной проходимости с электромеханической передачей.

До 2025 года НТЦ определены основные направления развития карьерной и горнодобывающей техники:

1) создание новых моделей карьерных самосвалов предельно высокой грузоподъемности и дальнейшее расширение номенклатуры специальных технологических машин с целью комплексной поставки всех видов карьерной техники для разработки и обслуживания карьеров, в том числе и погрузочных средств большой мощности, увеличение производительности единицы техники на 5...7 %;

2) расширение диапазона грузоподъемности и комплектации карьерных самосвалов в соответствии с запросами потребителей для упрощения выбора оптимальной модели для конкретных условий эксплуатации;

3) разработка и освоение производства дизель-троллейвозного транспорта грузоподъемностью 130 – 360 т

на базе карьерных самосвалов с ЭМТ, применение которого обеспечит снижение расхода дизельного топлива на выполнение транспортных операций в горнодобывающей промышленности не менее чем на 15 %;

4) создание встроенных бортовых компьютерных и роботизированных систем, позволяющих оптимизировать режим управления карьерными самосвалами, обеспечивая безопасность движения и снижение эксплуатационных расходов;

5) повышение уровня автоматизации для обеспечения комфортных условий труда оператора карьерной техники за счет внедрения высокоинтеллектуальных систем управления, контроля и диагностики, применения новых материалов и комплектующих, отвечающих современным требованиям эргономики и экологической безопасности машины и всего транспортного процесса;

6) создание и освоение производства шарнирно-сочлененных самосвалов с гибридным приводом.

Все это позволит идти в ногу со временем в части выпуска новых видов карьерной, горнодобывающей и специальной техники, а также осуществлять поставку продукции на мировой рынок на уровне 30 – 35 %.



Карьерный самосвал БЕЛАЗ-75476 с газовым двигателем «Кунгур-550»

# РЕЛИЗ ВТОРОГО СЕРВИСНОГО ПАКЕТА ОБНОВЛЕНИЙ ГГИС MICROMINE 2018 СП2

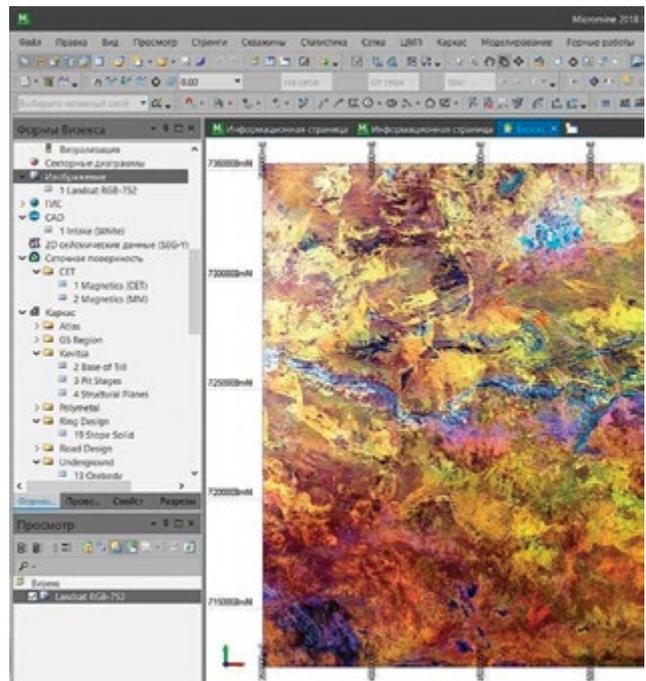
В середине августа компания Micromine объявила о выпуске второго сервисного пакета обновлений версии Micromine 2018, который содержит различные доработки и усовершенствования. Клиенты компании могут скачать обновление прямо с нашего официального сайта.

Команда разработчиков постоянно трудится над усовершенствованием продукта, добавлением новых возможностей в существующие функции и написанием полностью новых функций, часто основываясь на отзывах и пожеланиях клиентов, которые пользователи оставляют на внутреннем онлайн-форуме компании или присылают в службу технической поддержки Micromine. Кстати, форум стал уже отличной энциклопедией не только по работе в программах Geobank, Micromine и Pitram, но и в целом по разным горно-геологическим вопросам.

Все программное обеспечение Micromine проходит многократные тесты перед выпуском, но тем не менее некоторые нюансы становятся очевидны только в процессе реального использования «в полях», о чем специалисты Micromine и узнают из комментариев.

Вот несколько примеров таких изменений и улучшений:

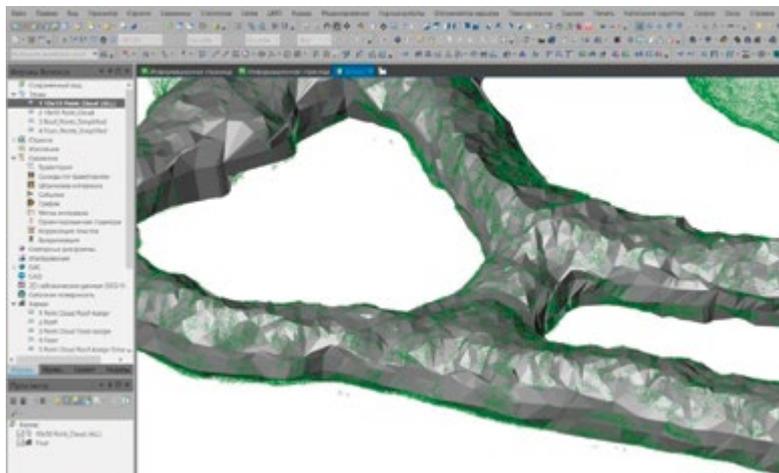
- восстановлено поведение «Редактора файла» при операции сортировки;
- восстановлена привязка устья при проектировании разведочных скважин;
- улучшена интерактивная настройка «Эллипса поиска»;
- улучшена цветовая окраска строк в «Редакторе файла», чтобы чтение было более комфортным;
- усовершенствован расчет ЧДД при анализе в «Оптимизаторе карьера»;



- проведена оптимизация, связанная с масштабированием текста, кнопок и значков, для работы на мониторах с ультравысоким разрешением;
- улучшена работа графиков в «Логарифмическом режиме»;
- исправлены некоторые ошибки в «Юникоде».

Пользователи могут посмотреть полный список на стартовой странице Micromine 2018.0.2 ([Справка](#) | [Показать информационную страницу](#)).

Генеральный директор Micromine Russia **Борис Владиславович Курцев**: «Мы очень благодарны нашим пользователям, которые всегда готовы поделиться опытом реальной работы в наших программах. Множество из этих усовершенствований было сделано по просьбе таких же пользователей, как и вы, — ваши отзывы очень важны для последующей разработки Micromine. Просим вас поделиться своим опытом работы в Micromine 2018 СП2: создайте новую тему на нашем форуме или обратитесь в службу технической поддержки в вашем регионе». 🌐



# КУРСЫ ДЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ГГИС MICROMINE: БАЗОВЫЕ, УГЛУБЛЕННЫЕ, ГОРНЫЕ И МАРКШЕЙДЕРСКИЕ

**Т**о, что компания Micromine проводит обучающие курсы, уже ни для кого не секрет. Первый базовый курс для пользователей специалисты Micromine провели в Москве в 2009 году. Тогда он проходил пять дней, но охватывал примерно половину того, что преподается на пятидневном базовом курсе сейчас. Например, ранее не было оптимизации карьеров и проектирования открытых горных работ. Изменения происходили постепенно на основе отзывов пользователей, с развитием программы и изменением требований компаний к сотрудникам.

Позднее базовый курс уже перестал вмещать все интересные и важные темы, к тому же уровень знаний и опыта «студентов» иногда сильно разнился, в связи с чем было принято решение о разработке отдельных, более углубленных курсов. И в мае 2018 года прошли первые углубленные горные курсы, а с 26 по 30 ноября 2018 года на базе Московского горного института НИТУ «МИСиС» пройдет первый углубленный курс для маркшейдеров.

На данный момент базовый курс вмещает в себя самые важные темы: «Основы работы ГГИС Micromine», «Интерпретация данных. Работа с каркасами», «Блочное моделирование. Написание макроса», «Оптимизация карьера. Проектирование карьера и горных выработок», «Проектирование БВР. Печать».

В течение пяти дней углубленного горного курса пользователи детально изучают такие темы, как «Оптимизация карьера», «Проектирование карьера», «Планирование открытых горных работ», «Проектирование подземных горных работ», «Планирование подземных горных работ».

В углубленном маркшейдерском курсе планируются для изучения следующие темы: «Импорт данных съемки в ГГИС Micromine и их обработка», «Преобразование сетей и координат. Модуль Съемка», «Модуль Съемка. Проектирование ОГР», «Подсчет объемов. Проектирование ПГР», «Решение маркшейдерских задач средствами Python. Планирование горных работ».

В конце заключительного, пятого дня проводится итоговое тестирование, и всем, кто успешно его прошел, выдается номерной удостоверительный сертификат. Для обучения используются собственные методические пособия и рабочие тетради, которые остаются



у пользователей и помогают в дальнейшей самостоятельной работе.

Всего по базовым и углубленным курсам за эти 9 лет прошли обучение более 3 тыс. человек. В некоторых городах курсы проводятся на регулярной основе, но нередко пользователи собирают группу желающих сами, связываются со специалистами Micromine и инициируют организацию курса в своем городе. Это возможно, если на курс запишется от пяти участников.

*«У нас достаточно плотный график курсов на учебный год, а лето относительно свободно, поэтому незапланированные курсы, инициированные пользователями, проще организовать в летние месяцы. Например, в конце июля к нам обратились пользователи из Читы с предложением провести базовый курс в Забайкальском крае. За пару недель они уже набрали восемь участников, и мы объявили даты курса на нашем сайте и в своих соцсетях. В итоге курс прошли 20 человек, в т. ч. студенты и сотрудники компаний. Некоторые приехали из других городов, — поделился успехами Андрей Шульга, руководитель подразделения технической поддержки и обучения ГГИС Micromine. — Хочу также отметить, что инициировать обучение могут не только отдельные пользователи, но и компании для своих сотрудников. В среднем корпоративное обучение наши специалисты проводят 5–6 раз в год, в зависимости от количества запросов и плотности графиков».*

Посмотреть полные программы, заказать корпоративное обучение или записаться на любой из курсов в городах России можно на сайте: [micromine.ru/training](http://micromine.ru/training). 

# ВОСТОЧНЫЙ КАЗАХСТАН В ОЖИДАНИИ МЕЖДУНАРОДНОЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ВЫСТАВКИ MINTECH 2019

**Н**а протяжении многих лет международная выставка оборудования и технологий по горнодобывающей, металлургической, угольной и энергетической промышленности MinTech поддерживает статус самого ожидаемого события для специалистов отрасли в Восточно-Казахстанской области благодаря широкому спектру предлагаемой продукции для всех секторов горно-металлургической отрасли, а также насыщенной программе мероприятий, где обсуждаются научно-практические решения самых актуальных проблем промышленности. В 2019 году выставка MinTech состоится в г. Усть-Каменогорске 22 – 24 мая.



Выставка в Усть-Каменогорске проводится один раз в два года при поддержке акимата Восточно-Казахстанской области и крупнейшего промышленного предприятия региона — ТОО «Казцинк». В 2017 году партнером выставки выступила группа компаний ТОО «Best & Alliance Group», которая на сегодняшний день является одним из профессиональных предприятий геологоразведочного профиля в республике, оказывающих полный комплекс услуг в геологоразведке.

Формат международной выставки, проводимой в индустриально развитом регионе Казахстана, является идеальной площадкой для демонстрации всех современных возможностей промышленности. Это центр деловой активности, место конструктивных встреч промышленников, предпринимателей, ученых и представителей власти. Прекрасная возможность наладить прямые контакты с крупнейшими индустриальными предприятиями области, а также компаниями из других регионов Казахстана и других стран.

Тематика выставки MinTech охватывает важнейшие отрасли промышленности Казахстана, в которых сегодня реализуются новые крупномасштабные проекты, а существующие производства нуждаются в новых технологиях и оборудовании, модернизации и расширении мощностей. Поэтому компании, которые принимают участие в выставке, имеют возможность напрямую предложить ведущим гигантам промышленности Восточно-Казахстанского региона и всего Казахстана в целом свои технологические решения и разработки, новинки оборудования.



### Преимущества участия в выставке «MinTech — Усть-Каменогорск'2019»:

— единственная в регионе специализированная выставка по горному делу, металлургии, угольной промышленности и энергетике;

— целевое посещение выставки ключевыми специалистами отрасли, которые проявляют профессиональный интерес к представленному оборудованию и услугам (руководители предприятий, директора производственных подразделений, главные инженеры, механики, технологи, конструкторы, снабженцы, энергетики, научно-технические специалисты);

— индивидуальный подход организаторов к каждому участнику выставки в плане приглашения точечных посетителей, у которых есть прямой интерес (проработка заранее поданного участником списка предприятий, с которыми хотелось бы встретиться и поговорить на выставке);



— возможность в рамках выставки посещения крупнейших близлежащих промышленных предприятий Восточно-Казахстанской области с целью ознакомления с производственным процессом, обмена информацией и налаживания личных контактов со специалистами;

— широкие возможности для продвижения и рекламы оборудования и технологий в рамках мероприятий выставки: организация семинаров, презентаций, демонстраций технологических процессов прямо на стендах, размещение рекламного материала в официальных каталогах выставок и в павильонах;

— насыщенная деловая программа (круглые столы, семинары, презентации отдельных компаний-участников).

#### О РЕГИОНЕ

Восточно-Казахстанская область традиционно является флагманом цветной металлургии в Республике Казахстан. Именно здесь сосредоточены крупные предприятия, работающие не только на внутренний рынок, но и на экспорт. Кроме доминирующей отрасли — цветной металлургии область представлена предприятиями машиностроения, энергетики, химической и деревообрабатывающей, легкой и пищевой промышленности и производством строительных материалов.

Наибольшую долю в региональном промышленном производстве имеет ТОО «Казцинк», который произ-



водит более 70 % товарной продукции отрасли. Крупными производителями металлов в области являются Усть-Каменогорский титано-магнийский комбинат, Ульбинский металлургический завод, филиал «Восток Казмедь», «Корпорация Казахмыс».

По состоянию на 01.01.2018 на территории ВКО зарегистрировано 283 объекта недропользования, в т. ч. 101 объект по твердым полезным ископаемым (золото — 51, цветные — 43, черные — 5, минералы — 2), 148 — по общераспространенным, 4 — по углеводородному сырью (нефть — 1, уголь — 3), 22 — по подземным водам и 8 — не связанные с разведкой и добычей (хвостохранилища, золоотвалы).

В период с 2010 по 2017 год в области по Карте индустриализации введены в эксплуатацию 43 проекта на сумму 589 млрд тенге. С начала 2018 года запланирован запуск еще 9 проектов, один из которых, наиболее значимый, — строительство новой обогатительной фабрики в рамках расширения Актогайского ГОКа в Восточно-Казахстанской области. Один из проектов — горно-обогатительный комплекс мощностью 2 млн т руды в год ТОО «Бакырчикское горнодобывающее предприятие» — запущен в конце июня.

Международная выставочная компания «КАЗЭКСПО» проводит выставку MinTech в Восточно-Казахстанской области с 2003 года. В календаре промышленников Восточно-Казахстанского региона май месяц всегда ассоциируется именно с выставкой, поэтому посещение выставки планируется заранее.

МВК «КАЗЭКСПО» приглашает тех, кто заинтересован в развивающемся рынке Казахстана, принять участие в выставке **MinTech 2019, которая будет проходить 22–24 мая в городе Усть-Каменогорске (Восточно-Казахстанская область).** 🌐

**Организаторы: международная выставочная компания «КАЗЭКСПО», ТОО «VM EXPO».**

**Более подробную информацию вы можете получить по следующим контактам:**

**тел.: +7 (727) 313-76-29, 313-76-28, 250-75-19**

**e-mail: kazexpo@kazexpo.kz**

**[www.kazexpo.kz](http://www.kazexpo.kz)**



# ЕВРАЗИЙСКИЙ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ФОРУМ — НОВЫЙ ВЕКТОР ДЛЯ БУДУЩЕГО РАЗВИТИЯ ГОРНОЙ ОТРАСЛИ

«СЕГОДНЯ ГОРНАЯ ОТРАСЛЬ ПРОХОДИТ НОВЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ, ОНА ЭВОЛЮЦИОНИРУЕТ В ОТВЕТ НА СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ И ОБНОВЛЯЕТСЯ В СООТВЕТСТВИИ С ТЕХНИЧЕСКИМ ПРОГРЕССОМ. В ТАКИХ УСЛОВИЯХ ИНИЦИАТИВА СОБРАТЬ ВМЕСТЕ РУКОВОДИТЕЛЕЙ ПРОФИЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ВЕДОМСТВ И НЕДРОПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ЕВРАЗИИ НА ДИАЛОГ СО СПЕЦИАЛИСТАМИ ИЗ СФЕРЫ ИННОВАЦИЙ ВИДИТСЯ ВЕРНЫМ ШАГОМ НА ПУТИ ДАЛЬНЕЙШЕГО РОСТА.

МЫ РАССЧИТЫВАЕМ, ЧТО III ЕВРАЗИЙСКИЙ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ФОРУМ ПОЗВОЛИТ УЧАСТНИКАМ ОБОЗНАЧИТЬ НОВЫЙ ВЕКТОР ДЛЯ БУДУЩЕГО РАЗВИТИЯ ГОРНОЙ ОТРАСЛИ», — ГОВОРIT МИНИСТР ПО ИНВЕСТИЦИЯМ И РАЗВИТИЮ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН КАСЫМБЕК ЖЕНИС МАХМУДОВИЧ.

**14** — 16 ноября 2018 года в Минске при поддержке более чем десяти профильных министерств и ведомств государств — участников СНГ состоится III Евразийский горно-геологический форум. В рамках мероприятия также запланировано проведение XXII сессии Межправительственного совета по разведке, использованию и охране недр СНГ.

С момента проведения первого мероприятия в 2016 году форум остается единственной крупной международной площадкой для обсуждения вопросов государственного регулирования недропользования в Евразии с участием представителей бизнеса, руководителей профильных министерств и ведомств, международных институтов и интеграционных образований.

Перед участниками форума поставлена сложная задача — определить новые технологические перспективы и вызовы интеграционной повестки горной отрасли в условиях глобальной цифровой трансформации. Происходящие сегодня технологические изменения не ограничиваются автоматизацией и внедрением программных продуктов. Во многих отраслях кардинальным образом меняются бизнес-модели с приходом платформенных решений (Uber, Airbnb, Amazon, Alibaba и др.), конкуренция между которыми постоянно растет. Сегодня в мире насчитывается порядка 30 межотраслевых цифровых платформ, по оценкам экспертов, вскоре их останется не больше 6–7, что требует активного участия государств в межрегио-



**ЖЕНИС МАХМУДОВИЧ КАСЫМБЕК,**  
министр по инвестициям и развитию Республики Казахстан

нальной цифровой кооперации для формирования конкурентоспособных на мировом уровне продуктов. Активы традиционных секторов промышленности, не прошедшие оцифровку, стремительно обесцениваются, основная часть добавленной стоимости смещается к поставщикам цифровых решений. Все эти процессы требуют не только осмысления и обсуждения,



но и активной совместной работы. Соответственно, Евразийский горно-геологический форум организует не только как дискуссионную площадку, но и как место совместной выработки решений для органов власти, недропользователей и других сторон, заинтересованных в развитии и интеграции сырьевых рынков в Евразии.

Основными темами III Евразийского горно-геологического форума станут:

- цифровая трансформация горной отрасли;
- межгосударственное сотрудничество в формировании единых цифровых платформ в горнопромышленной сфере;
- перспективы развития кредитно-финансовой инфраструктуры сырьевых рынков Евразии, в том числе на базе блокчейн-технологий;
- сотрудничество интеграционных объединений (ЕАЭС, ШОС, АСЕАН и ООН) в сфере геологии и недропользования;
- синхронизация стандартов классификации и учета полезных ископаемых;
- координация транспортной политики и развитие транспортной инфраструктуры сырьевых рынков в Евразии;
- определение барьеров, изъятий и ограничений на сырьевых рынках Евразии.

Участниками форума станут более 500 человек из 20 стран СНГ, Европы и Азии, включая Россию, Бе-



ларусь, Казахстан, Узбекистан, Киргизию, Германию, Польшу, Сербию, Финляндию, Индию, Китай, Индонезию, Иран, Вьетнам и др.

В рамках форума ожидаются выступления руководителей профильных министерств и ведомств, в числе которых министр природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь Худык Андрей Павлович, министр по инвестициям и развитию Республики Казахстан Касымбек Женис Махмудович, заместитель министра природных ресурсов и экологии Российской Федерации Киселев Евгений Аркадьевич, председатель комитета Государственной думы РФ по природным ресурсам, собственности и земельным отношениям Николаев Николай Петрович, председатель комитета геологии и недропользования Республики Казахстан Надырбаев Акбатыр Алуадинович.



Заявленная в качестве ключевой темы форума «Цифровизация горной отрасли» предьявляет повышенные требования к технологическому уровню организации самого мероприятия: в соответствии с лучшими мировыми практиками последнего времени всем участникам будет предоставлен высокоскоростной беспроводной интернет, синхронный перевод для иностранных гостей и организована ультрасовременная выставка компаний горнопромышленного сектора.

Впервые в этом году к участию в форуме предлагается присоединиться в онлайн-режиме — на протяжении всего мероприятия будет открыта онлайн-трансляция работы секций и круглых столов. Сегодня интернет открывает границы, объединяя недропользователей по всему миру для продуктивного диалога по ключевым вопросам развития горной отрасли. Онлайн-участие предусматривает интерактивное взаимодействие с докладчиками и модераторами, возможность задавать вопросы и оставлять комментарии.

Актуальная информация о подготовке и проведении III Евразийского горно-геологического форума размещена на официальном сайте мероприятия ([www.evrazgeoforum.com](http://www.evrazgeoforum.com)), на котором также проходит регистрация участников. Организационную поддержку форума осуществляют государственное предприятие «НПЦ по геологии» и компания ООО «Евразийская горно-геологическая группа».

Будем рады видеть вас на III Евразийском горно-геологическом форуме 14 – 16 ноября 2018 года в Минске! 🌐

# ИТОГИ КОНФЕРЕНЦИИ И ВЫСТАВКИ «МАЙНЕКС ДВ 2018»

18–20 ИЮЛЯ В Г. МАГАДАНЕ ПРОШЛА ОЧЕРЕДНАЯ, ДЕВЯТАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ И ВЫСТАВКА «МАЙНЕКС ДВ 2018». ОНА БЫЛА ПРОВЕДЕНА ПРИ УЧАСТИИ И СОДЕЙСТВИИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ВЛАСТЕЙ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, А ТАКЖЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И КОМПАНИЙ, РАБОТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА РОССИИ. ПО УЖЕ СЛОЖИВШЕЙСЯ ТРАДИЦИИ СООРГАНИЗАТОРОМ КОНФЕРЕНЦИИ И ВЫСТАВКИ ВЫСТУПИЛО ООО «ИНСТИТУТ ГЕОТЕХНОЛОГИЙ».

**В** форуме приняли участие 292 делегата из различных регионов России и из-за рубежа (Австралии, Беларуси, Великобритании, Иордании, Канады, Китая, Нидерландов, Финляндии, Франции, Хорватии, Швейцарии, Швеции и Южной Кореи) из 117 государственных федеральных и региональных структур, компаний и предприятий, как недропользователей, так и проектно-консалтинговых, аналитических и сервисных компаний, а именно: соорганизатор и партнер



Мэр Магадана Юрий Гришан приветствует гостей мероприятия

конференции ООО «Институт геотехнологий» (ИГТ, Москва), партнеры конференции: ПАО «Сбербанк» (Москва) и АО «Полюс Магадан» (Магадан), спонсоры мероприятия: АО «Полиметалл УК» (Магадан), ОАО «Сусуманзолото» (Сусуман), АО ЗРК «Павлик» (Магадан), ОАО «Красцветмет» (Красноярск), корпорация Kinross (Канада, Россия), ThoroughTec Simulation, Pro-Eurasia, Kory Goldfields AB (Швеция), ООО «Магаданская геологоразведочная экспедиция», ОАО «Новосибирский аффинажный завод» (Новосибирск), ФГУП ЦНИГРИ (Москва), ООО «Центр морских исследований ИГУ им. М. В. Ломоносова» (Москва), ОАО «КолымаВзрывПром» (Магадан), ООО «Сервис Карьерных Машин», Союз старателей России (Москва), ООО «СК-Полимер» (Красноярск), Phoenix Geophysics (Канада), SGS (Швейцария, Россия), ЗАО «Аэрогеофизическая



Исполнительный директор ООО «Институт геотехнологий» (ИГТ) Дмитрий Агапитов на официальном открытии конференции

разведка», ООО «Gelios» (Иркутск), ООО «Энерго-Глоб» (Москва), ООО «АртГео», ООО «Снабремсервис», ООО «АГГРЕКО», Агентство Дальнего Востока по привлечению инвестиций и поддержке экспорта (Москва), администрация особой экономической зоны Магаданской области (Магадан), АО «Иргиредмет» (Иркутск), АО «Меридиан», АО «Универсальная лизинговая компания», АО «ЕЗО ЦМ» (Екатеринбург), АО «Колымская россыпь» (Магадан), АО «НАЗ» (Новосибирск), АО «НМЗ «Искра», АО «Чукотская горно-геологическая компания» (Анадырь), АО «Дальтимбермаш» (Хабаровск — Магадан), АО «СЖС ВОСТОК ЛИМИТЕД» (Чита), Ассоциация региональных администраций стран Северо-Восточной Азии (АРАССВА) по разработке и регулированию в области добычи полезных ископаемых, ПАО ВТБ (Москва), Private Banking, ПАО «Газпромбанк» (Москва), Горнодобывающая группа провинции Хэйлуцзян (Китай), ГТРК «Магадан», Дальневосточный филиал компании «МегаФон», движение «За общественное самоуправление», Департамент земель и ресурсов провинции Хэйлуцзян (Китай), ЗАО «Итомак» (Новосибирск), ЗАО «Специальная Транспортная Служба» (Москва), ЗАО «ТД БЕЛАЗ», ИМПЕКС ИНДАСТРИ, Институт геологических исследований провинции Хэйлуцзян (Китай), КБ РОС-СИЯ, Координационный совет организаций российских соотечественников Иордании, ООО «М Консалт», Магаданский инновационно-технологический центр СВКНИИ ДВО РАН, ООО «Минстандарт/Анакон» (Москва — Санкт-Петербург), ООО «НОВАМЕТ», НПФ «Политехника», ОАО «ГеоЦентр», ОАО «Карамкенская геолого-геофизическая экспедиция», ОГРНИП, ООО «Статус», ООО «АРБУЗ», ООО «БРИНКС», ООО «ВНИИ-1», ООО «Восточный полюс», ООО «Гео-

КонсалтИнвест», ООО «Геотехпроект», ООО «Днепр-Глод», ООО «ЗДК», ООО «Золото Северо-Востока», ООО «КейЭмМашинари», ООО «Коралайна Инжиниринг», ООО «Красный», ООО «Модерн Машинери Фар Ист», ООО «Политехника Дальний Восток», ООО «СевероВосток», ООО «Сибгеоконсалтинг», ООО «Сибпроект», ООО «Сименс», ООО «Стюарт Геокемикл энд Эссей», ООО «ТК «Решетилов и Ко», ООО «УК «УЗТМ-КАРТЭКС», ООО «ЦЕНТР КА», ООО «Центр ОМЭК», ООО «Аггреко Евразия», ООО «Ксилем Рус», ООО «Геосолюшинс» (Москва), ООО «Майкрайин Рус», ООО «МБЕ Обогащение угля и минералов», ООО «НГ-Энерго», ООО «ТТ Аналитика», ООО «Энергоглоб», ООО «Артель старателей «Кривбасс», ООО «ЛК



Министр природных ресурсов Магаданской области Владимир Митькин и заместитель генерального директора ИГТ Михаил Лесков

Сименс Финанс», ООО «Партия», отдел ООО «Геолого-минералогическая корпорация Внутренней Монголии» (Китай), отдел земли и ресурсов Внутренней Монголии (Китай), Отделение по МО Дальневосточного главного управления ЦБ РФ, ООО «Поликорп», ООО «Политехника», Северо-Восточный государственный университет, ООО «Сервис Интегратор», ФГБУН «Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт им. Н. А. Шило» ДВО РАН, фонд «Развитие Северо-Востока», AGCOS Канада, Aramine (Франция), IHC Mining (Нидерланды), DOK-ING Ltd. (Хорватия), GeoSlam, Honeywell, LLC Tracosa MSK, Newtrax Technologies Inc, ThermoTechno.



Мероприятие началось с проведения однодневной программы семинаров, мастер-классов и круглых столов по тематике, связанной с финансированием и развитием горно-геологических производств Дальнего Востока России, контролем за соблюдением экологического законодательства и других тематик, которые могли посетить все желающие.

На официальном открытии конференции, которое вел исполнительный директор ИГТ Д. Д. Агапитов, с серьезным по проработке аналитическим докладом о перспективах развития горнодобывающей промышленности Дальнего Востока России выступил председатель организационного комитета «МАЙНЕКС ДВ», за-



Докладчик — вице-президент Royal IHC (Нидерланды) Henk van Muijen



Докладчик — Александр Алексеенко, ООО «Магаданская геологоразведочная экспедиция»

меститель генерального директора ИГТ М. И. Лесков. От имени руководителя региона С. К. Носова участников собрания поприветствовал первый заместитель губернатора Магаданской области И. Д. Озимок, был зачитан ряд приветственных посланий конференции, в частности от имени врио главы Республики Саха (Якутия) А. С. Николаева, чрезвычайного и полномочного посла Австралии в России г-на Питера Пешта, от руководства города, где уже в 7-й раз успешно проходит «МАЙНЕКС ДВ», гостей тепло поприветствовал мэр Магадана Ю. Ф. Гришан. Продолжил торжественную часть генеральный директор старейшего геологического научного центра СССР и Российской Федерации, Центрального научно-исследовательского геологоразведочного института цветных и благородных металлов, академик РАЕН А. И. Иванов. Завершил первую сессию министр природных ресурсов Магаданской области В. И. Митькин.

Всего на форуме за три дня его проведения было заслушано более 50 докладов, проведено 4 семинара и организованы две дискуссионные панели, посвященные перспективам развития горнодобывающей отрасли Дальневосточного федерального округа. Докладчиками выступали руководители и специалисты научных, производственных, консалтинговых и сервисных компаний. Дискуссионные панели, которые, в свою очередь, модерировали председатель организационного комитета «МАЙНЕКС ДВ», заместитель генерального директора ИГТ М. И. Лесков и доктор геолого-минералогических наук, профессор, член-корреспондент РАН Н. А. Горячев, прошли очень энергично, причиной чего явились наиболее злободневные вопросы отрасли, которые подняли ведущие и активно поддержали выступающие.

Новый рынок для предложения своих услуг открывают для себя на Дальнем Востоке многие компании. Было проведено несколько специализированных семинаров, которые также привлекли свою аудиторию. В частности, компания Royal IHC (Нидерланды), специализирующаяся в том числе на повторной переработке техногенных месторождений, осветила тему добычи россыпного, техногенного и рудного сырья с применением гидромеханизированной добычи и ре-



комендуемого программного обеспечения для контроля и управления производственными процессами для российских проектов (докладчики: вице-президент Henk van Muijen, Derk Hartman, Dirk Geerligts, М. И. Лесков (ИГТ)); Центр морских исследований МГУ им. М. В. Ломоносова (докладчики: к. г.-м. н. д. В. Корост и Д. Р. Загретдинова) предложил к обсуждению тему экологического сопровождения и предотвращения экологических последствий при добыче, транспортировке, ликвидации промышленных объектов, а также оптимизацию затрат при недропользовании за счет проведения регулярных мониторингов и расчеты фактических, а не среднестатистических расчетных объемов влияния на окружающую среду; семинар ПАО «Сбербанк» (Sberbank CIB — корпоративно-инвестиционный бизнес в группе Сбербанка) «Управление ценовыми рисками для золотодобывающих предприятий» (докладчики: П. Спицин, М. Шайбе, Ю. Чинаева, Н. Чернышева) посетили специалисты, заинтересованные в кратко- и среднесрочных прогнозах на рынках драгоценных металлов, покупке у недропользователей золота в рамках договора купли-продажи и вопросах управления ценовыми рисками; компания Pro-Eurasia (докладчик Д. Самосий) презентовала технологию



ское и вспомогательное оборудование компании Serpo Mineral Systems (Канада), позволяющее осуществить не только гравитационное извлечение золота из различного типа сырья, но и организовать подготовку этого материала к обогащению, а также и переработать золотосодержащие гравитационные концентраты.

Параллельно с конференцией проходила отраслевая инвестиционная и технологическая выставка, в которой приняли участие 29 компаний и которая, в свою очередь, была открыта для всех желающих. По общему мнению организаторов выставки и ее участников, самый оригинальный, креативный и запоминающийся стенд, описывающий деятельность компании, был подготовлен к выставке АО «Полиметалл УК». Кроме того, уже второй раз за все время проведения «МАЙ-НЕКС ДВ» усилиями организаторов и руководителями нескольких компаний была организована выставка кернов (выставка перспективных геологоразведочных проектов), которая вызвала отдельный интерес посетителей. Впервые в рамках выставки в городе на площадке рядом со зданием Магаданского муниципального центра культуры, где проходил форум, компаниями Modern Machinery и ООО «Сервис Карьерных Машин» для демонстрации возможностей современного оборудования была выставлена тяжелая горная техника.



За рамками конференции части ее делегатов была предоставлена уникальная возможность посетить ведущие горнодобывающие предприятия Магаданской области ОАО «ПАВЛИК» и ОАО «Сусуманзолото» (россыпные предприятия и строящийся рудник Штурмовской).

Форум завершился открытой пресс-конференцией врио губернатора Магаданской области С. К. Носова, основной тематикой которой явилось развитие горно-промышленного комплекса Магаданской области, дальнейшее укрепление межрегиональных и международных связей и расширение сети инфраструктурных проектов с соседними регионами, особенно с Чукотским АО и Республикой Саха (Якутия).

Для иллюстрации мероприятия использованы авторские снимки Д. Агапитова (ИГТ) и А. Крылова (ИА MagadanMedia). По условиям ИА MagadanMedia, снимки только для некоммерческого использования. 🌐

# MinTech-2019

24-я / 25-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЙ  
ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ, МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ  
УГОЛЬНОЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



**22-24 мая, г.Усть-Каменогорск**  
**28-30 мая, г.Павлодар**

**КАЗАХСТАН**

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



По вопросам участия  
обращайтесь к организаторам:



тел./факс: 8 (727) 250-75-19  
тел: 8 (727) 313-76-28, 313-76-29  
e-mail: [kazexpo@kazexpo.kz](mailto:kazexpo@kazexpo.kz)



# ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО БЕЗОПАСНОСТЬ НАСТОЯЩЕГО

## СИСТЕМА БЕЗОПАСНОСТИ **REALTRAC**

### **Безопасность горнорабочих**

- Позиционирование на всей территории объекта
- Оповещение о нахождении в опасной зоне
- Голосовая связь на всей территории предприятия

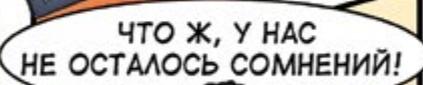
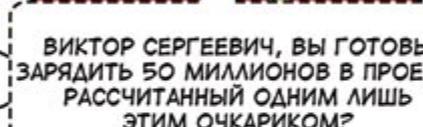
### **Безопасность транспорта**

- Предотвращение столкновений техники

### **Эффективность**

- Снижение издержек, связанных с простоем техники
- Повышение эффективности горнодобывающего и перерабатывающего предприятия

**Geobank — гибкая и надежная система для работы с базами первичной горно-геологической информации**



- Сбор и хранение данных
- Проверка и анализ информации
- Формирование отчетности различного уровня сложности



**www.micromine.ru** T: +7 (495) 665 46 55 E: mmrussia@micromine.com  
 Africa • Australia • Brazil • Canada • Central Asia • Latin America • Mongolia • Russia • Turkey • United Kingdom • USA • Uzbekistan