



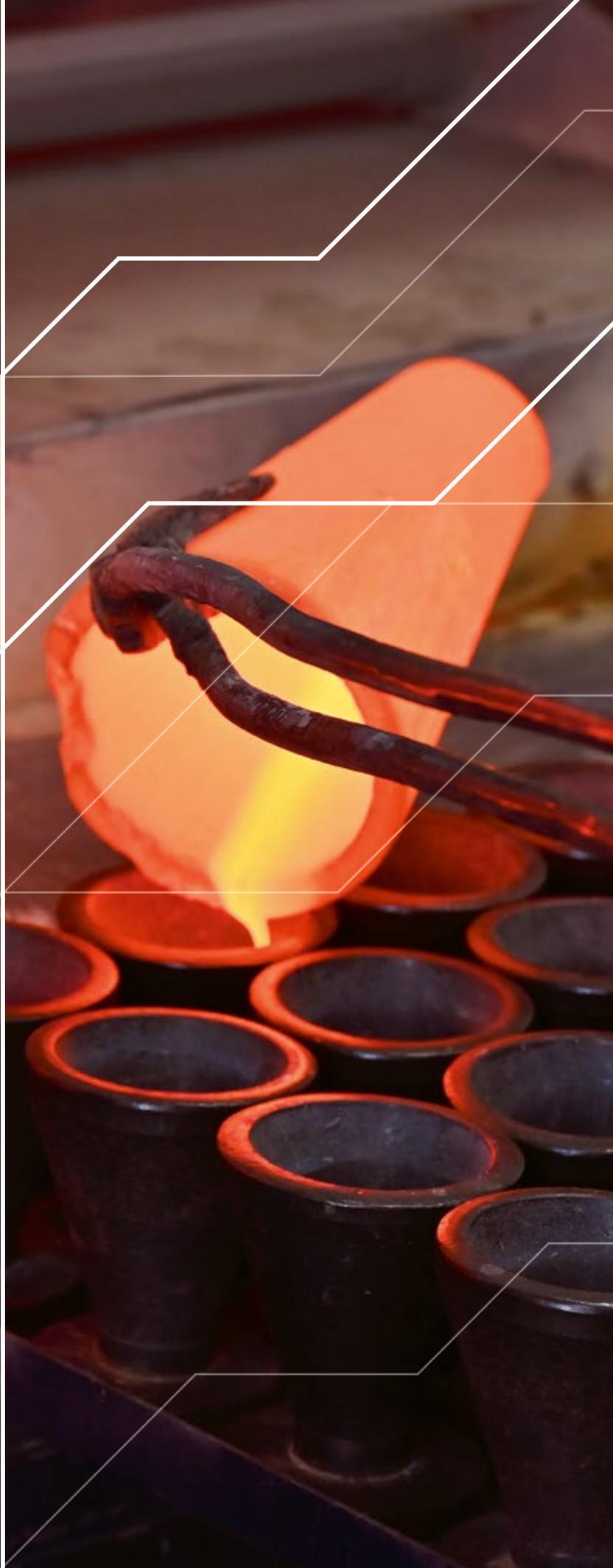
ДЕКАБРЬ 2023

#5 / 79

vnedra.ru

**КАЖДЫЙ ВЫДАЮЩИЙСЯ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬ ВНОСИТ СВОЕ ИМЯ
В ИСТОРИЮ НАУКИ НЕ ТОЛЬКО
СОБСТВЕННЫМИ ОТКРЫТИЯМИ,
НО И ТЕМИ ОТКРЫТИЯМИ, К КОТОРЫМ
ОН ПОБУЖДАЕТ ДРУГИХ.**

МАКС ПЛАНК, НЕМЕЦКИЙ ФИЗИК-ТЕОРЕТИК,
ОСНОВОПОЛОЖНИК КВАНТОВОЙ ФИЗИКИ



Завод ООО «РудХим» уже более пяти лет производит высококачественную продукцию, технику и технологию для предприятий горнорудного сектора. Главным преимуществом компании является технологический суверенитет с акцентом на промышленную и экологическую безопасность.

 **ПОЛНОСТЬЮ ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ СОВРЕМЕННЫЙ СПОСОБ ЗАМЕЩЕНИЯ** любых патронированных, тротилсодержащих и гранулированных взрывчатых веществ. Используется для заряжания шпуров и скважин наливным эмульсионным взрывчатым веществом **АРГУНИТ РХ** как при открытой разработке, так и в подземных условиях шахт и рудников.

 **РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО ЭМУЛЬГАТОРОВ**, обеспечивающих высокую стабильность эмульсионной матрицы при приготовлении смесей на ее основе с ANFO, стойкость к многократному перекачиванию, для изготовления патронированных ЭВВ со сроком хранения не менее 12 месяцев.

 **ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ** специалистами компании при внедрении техники и технологии на горнорудных предприятиях России и Республики Казахстан, выполнение всех необходимых расчетов логистики предоставления товаров и услуг.





ГИНТЕЛЛ

Практический опыт наших специалистов —
залог ваших высоких результатов



ВНЕДРЕНИЕ И ПОДДЕРЖКА

- Аудит горно-геологических производственных бизнес-процессов
- Разработка концепции использования специализированного ПО
- Настройка и развертывание решения. Ввод в промышленную эксплуатацию и техническая поддержка Системы

СОЗДАНИЕ И АУДИТ 3D МОДЕЛЕЙ

- Консультации по методике построения и аудит
- Анализ качества и количества исходных геологических данных в цифровом формате
- 3D и LOM моделирование месторождений
- Инструктаж специалистов по работе с моделью



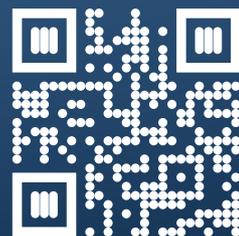
Реклама



КОНСУЛЬТАЦИИ

- Техническая поддержка продуктов Micromine
- Календарное планирование (Alastri, Spry)
- Управление данными (Geobank)
- Диспетчеризация производства (Pitram)
- Курсы ГГИС Micromine по направлениям «геология», «проектирование», «маркшейдерия»

ООО «Гинтелл»
+7 (993) 366-20-61, dir@gintell.ru
г. Москва, ул. Нижняя Красносельская, д. 43/12, корпус 20



АО «ДЖИНГДЖИН» (JINGJIN) — высокотехнологичная инжиниринговая компания, официальный эксклюзивный представитель крупнейшего мирового производителя промышленного фильтровального оборудования JINGJIN Equipment Inc. на территории России и стран СНГ.
Генеральный партнер АО «ДЖИНГДЖИН» — компания АО «РИДТЕК».

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ФИЛЬТРОВАНИЮ И СУШКЕ

ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ



- Поставка фильтровального и сушильного оборудования для обезвоживания промышленных суспензий
- Проектирование фильтровальных станций, изготовление оборудования, шефмонтаж, пусконаладка, сдача под ключ
- Создание отделений фильтрации с нуля, модернизация и автоматизация действующих производств
- Предпроектное обследование объекта, тестовые испытания в собственной лаборатории, предоставление на этой основе оптимальных технологических решений
- Передовые технические решения
- Оптимальное соотношение «цена — качество»
- Гарантийное обслуживание, технический сервис, обучение персонала
- Подбор и поставка запасных частей, фильтрующих материалов



Реклама

Акционерное общество «ДЖИНГДЖИН»

✉ info@jingjin.ru

📍 г. Москва, ул. Плеханова, 7

🌐 www.jingjin.ru

☎ 8 800 775-15-49, +7 (495) 108-54-98

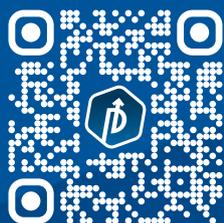
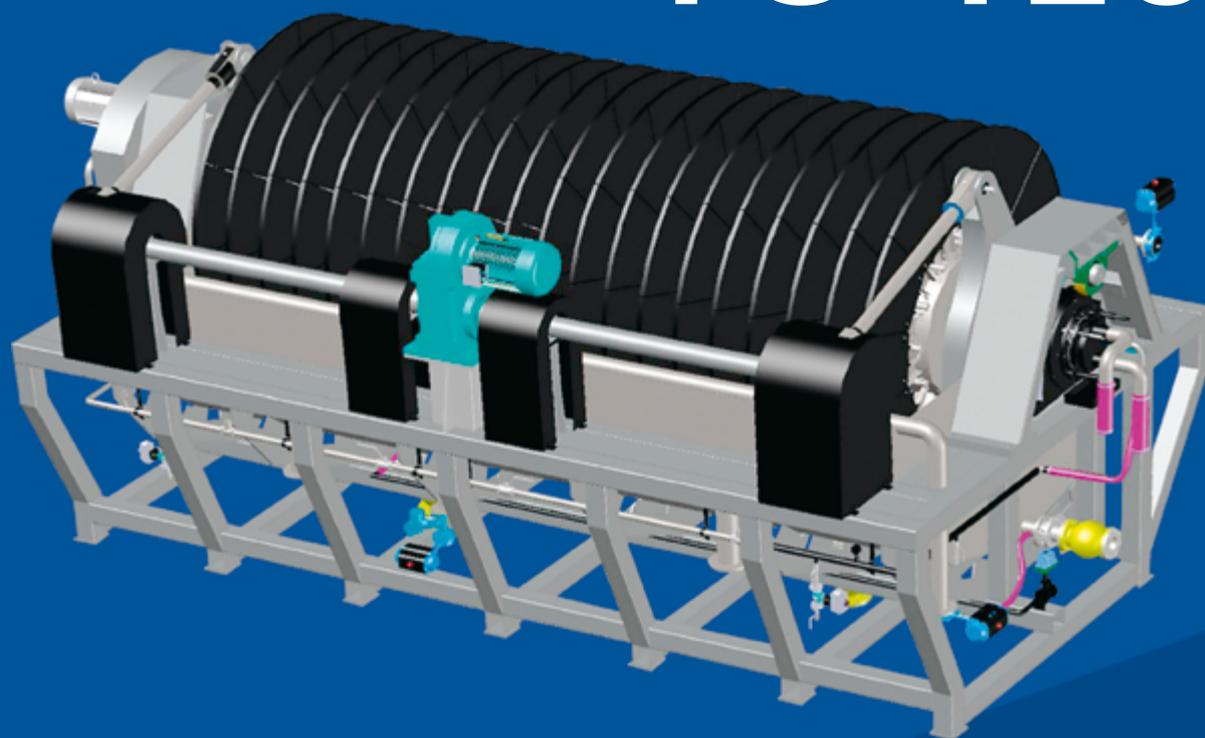


**ПРОГРЕСС ДЕЛАЕТ БУДУЩЕЕ
НАСТОЯЩИМ**

**ЛУЧШЕЕ РЕШЕНИЕ
ДЛЯ ФИЛЬТРАЦИИ ХВОСТОВ СОРБЦИОННОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ**

КЕРАМИЧЕСКИЙ ДИСКОВЫЙ ВАКУУМ-ФИЛЬТР

ТС-120



ООО «ПРОГРЕСС-РУС»

620100, Свердловская обл., г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 12/2, оф. 312
тел. +7 (343) 379-39-85, info@progressural.com

ООО «ПРОГРЕСС-СИБИРЬ»

650000, Кемеровская обл. — Кузбасс, г. Кемерово, пр. Ленина, 55, оф. 511
тел. +7 (3842) 90-14-08, siberiaes@progressural.com



ПРОГРЕСС-УРАЛ
И Н Ж И Н И Р И Н Г

Предлагаем оборудование:

**КОМПЛЕКСЫ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СУШЕК
ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА
ЖИДКОСТНАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ
ВОДООЧИСТКА
ВОДОПОДГОТОВКА
НАСОСНОЕ**
и другое технологическое
оборудование для обогащения
рудных и нерудных полезных
ископаемых

Сфера деятельности предприятия:

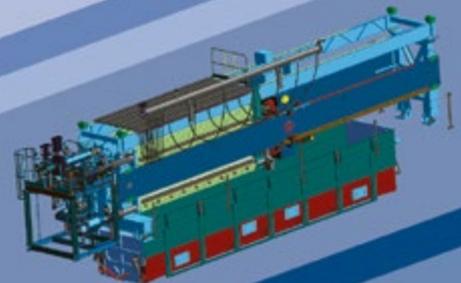
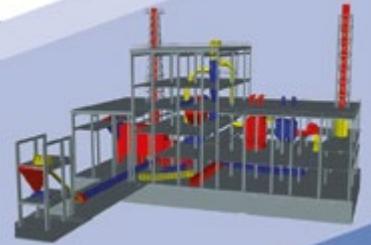
Поставка технологического
оборудования и комплектующих

Профессиональный инжиниринг

Шефмонтажные
и пусконаладочные работы

Сервисное обслуживание

Изготовление и поставка
запасных частей



10 #СПРАВОЧНИК_НЕДРОПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

#ЦИФРОВЫЕ_ТЕХНОЛОГИИ

- 14 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИТ-ЛАНДШАФТА В ЗОЛОТОДОБЫВАЮЩЕЙ КОМПАНИИ НА БАЗЕ РОССИЙСКОГО ПО: РЕАЛЬНЫЙ КЕЙС В ГК «МАНГАЗЕЯ»
- 18 «ГИНТЕЛЛ»: ШАГ К ЦИФРОВОМУ СУВЕРЕНИТЕТУ
- 20 СИНЕРГИЯ ВИМ-ТЕХНОЛОГИЙ И ЛАЗЕРНОГО 3D-СКАНИРОВАНИЯ

#БУРОВЗРЫВНЫЕ_РАБОТЫ

- 22 ЭМУЛЬСИОННЫЕ ВВ ВМЕСТО ТРОТИЛСОДЕРЖАЩИХ: ЭКОЛОГИЯ, БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОНОМИКА

#СПЕЦТЕХНИКА

- 24 ШИНЫ ДЛЯ ПОДЗЕМНОЙ ТЕХНИКИ: ПРОБЛЕМЫ ВЫБОРА
- 26 IMS: САМОСВАЛ ПОД КОНТРОЛЕМ
- 28 КОГДА ТРУДНОСТИ СТАНОВЯТСЯ ВОЗМОЖНОСТЯМИ: ОПЫТ РОССИЙСКОЙ КОМПАНИИ «ЧЕТРА»

#ОБОРУДОВАНИЕ

- 30 ООО «СПК»: К ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЮ ОБОГАТИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ
- 32 ЯКНО: СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА КЛАССИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ
- 34 ООО «ПРОМТРЕЙДИНВЕСТ»: РЕШАЕМ ПРОБЛЕМЫ ЗАКАЗЧИКА ПРИ ПРОСЕВЕ МАТЕРИАЛА
- 36 СИБИРСКИЙ ИНСТИТУТ ГЕОТЕХНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ СОЗДАЕТ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕЙСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА
- 38 «НИВА-ХОЛДИНГ»: ВЫЗОВЫ ВРЕМЕНИ – НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

#ТЕХНОЛОГИИ

- 40 ТЕПЛОВИДЕНИЕ – НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ
- 42 ЗОЛОТОРУДНАЯ КОМПАНИЯ «ПАВЛИК»: ПРОБЛЕМА – ЭТО ВОЗМОЖНОСТЬ
- 48 ЭКОНОМИЯ РЕСУРСОВ – ВАЖНАЯ ЗАДАЧА
- 52 АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ – УГОЛЬНАЯ ЗОЛА

#ЮБИЛЕЙ

- 54 ЦОФ «КРАСНОКАМЕНСКАЯ». К ПЕРВОМУ ЮБИЛЕЮ – С БОЛЬШИМИ ДОСТИЖЕНИЯМИ

#ДОБЫЧА_И_ПЕРЕРАБОТКА

- 66 ТЕХНОЛОГИИ УСПЕХА ВЕРНИНСКОГО ГОКА
- 74 ООО «МАНГАЗЕЯ МАЙНИНГ»: РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ, УВЕЛИЧЕНИЕ МОЩНОСТЕЙ
- 76 «ПОЛЮС ВЕРНИНСКОЕ»: В СОТРУДНИЧЕСТВЕ С ОТЕЧЕСТВЕННЫМ ПРОИЗВОДИТЕЛЕМ
- 82 АО «ПРИИСК СОЛОВЬЕВСКИЙ». ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ЭКОЛОГИЧНОСТЬ, БЕЗОПАСНОСТЬ
- 90 600 МИЛЛИОНОВ ТОНН УГЛЯ ЗА 90 ЛЕТ: ВЕКОВАЯ ИСТОРИЯ ДОБЫЧИ УГЛЯ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ
- 98 ТЕХНОЛОГИИ НА СТРАЖЕ БЕЗОПАСНОСТИ
- 100 НОВЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ УЧАСТОК АФФИНАЖНОГО ЗАВОДА «ТАУ-КЕН АЛТЫН»
- 104 НУРКАЗГАНСКАЯ ОБОГАТИТЕЛЬНАЯ ФАБРИКА: ИННОВАЦИИ И РАСШИРЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА

#ГЕОЛОГОРАЗВЕДКА

- 108 ПРОВЕДЕНИЕ ПОИСКОВО-ОЦЕНОЧНЫХ РАБОТ НА ТЕХНОГЕННОМ РОССЫПНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ ЮРСКИЙ РС (Я)



финансово-промышленная группа
КАРЬЕРНЫЕ
МАШИНЫ
ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИЛЕР

ЧЕТРА

ВРЕМЯ СОЗДАВАТЬ

БУЛЬДОЗЕРЫ

эксплуатационная масса
от 18 до 70 тонн



chetra-machinery.ru



Реклама



НАДЕЖНЫЕ

Высокое качество сборки бульдозеров налажено в соответствии с международным стандартом ISO 9001:2015. Узлы и агрегаты, которыми комплектуются машины, выпущены под известными мировыми брендами



УДОБНЫЕ В ОБСЛУЖИВАНИИ

Модульная конструкция всех узлов и систем бульдозеров обеспечивает их удобное обслуживание



ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ

Оптимальные технические и эксплуатационные характеристики, высокая маневренность, автоматизация процессов управления движением и навесным оборудованием



ВЫГОДНЫЕ

Низкие эксплуатационные затраты, а также электронные системы управления и автоматизации гарантируют оптимальную стоимость владения техникой



МОЩНЫЕ

Бульдозеры ЧЕТРА успешно зарекомендовали себя во всех отраслях промышленности при выполнении работ любого уровня сложности в любых условиях эксплуатации

Центральный офис
г. Красноярск
ул. Затонская, д. 62
+7 (391) 290-62-61
info@km124.ru

Иркутская область
г. Иркутск
ул. Тракторная, д. 15
+7 (3952) 96-60-21
irkutsk@km124.ru

Республика Бурятия
г. Улан-Удэ, ул. 3-я
Транспортная, д. 8а, оф. 5
+7 (3012) 350-900
ulanude@km124.ru

Республика Саха (Якутия)
г. Якутск
ул. Чернышевского, д. 100Б
+7 (914) 220-50-49
yakutsk@km124.ru

Магаданская область
г. Магадан
ул. Пролетарская, д. 11
+7 (4132) 67-70-71
magadan@km124.ru

156

ГЛОБУС
ГЕОЛОГИИ И БИЗНЕС

В СОЦСЕТЯХ:



vnedraglobus



globus_vnedra



Журнал «Глобус»

#АНАЛИТИЧЕСКИЙ_КОНТРОЛЬ

- 112 ПРОБИРНО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ «МАНГАЗЕЯ МАЙНИНГ»: ОБЕСПЕЧИТЬ ДОСТОВЕРНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЙ
- 116 ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ АНАЛИЗАТОРА МАЭС В ЦПАЛ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОЛУКОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ В ГОРНЫХ ПОРОДАХ И РУДАХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ПОИСКОВ
- 122 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «РИВС»
- 124 СНИИГГИМС — ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО, ТОЧНЫЙ РАСЧЕТ

#ИННОВАЦИИ_ФОНДА_«СКОЛКОВО»

- 130 НОВЫЙ СТАНДАРТ КАЧЕСТВА В ОРГАНИЗАЦИИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТАТОРСКИХ — АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СТОЛЫ ДЛЯ ВЫКЛАДКИ И ДОКУМЕНТИРОВАНИЯ КЕРНА
- 134 ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ И ПРЕДИКТИВНОЙ АНАЛИТИКИ СИЛОВЫХ УСТАНОВОК В УПРАВЛЕНИИ АКТИВАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ПРИМЕРЕ КАРЬЕРНОЙ ТЕХНИКИ
- 140 ТЕХНОЛОГИИ СТРАН БРИКС: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

#НАУКА

- 146 УГГУ: К ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ СУВЕРЕНИТЕТУ — ВМЕСТЕ С ПРОИЗВОДИТЕЛЯМИ
- 148 ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОХЛАЖДЕНИЕ ШАХТНЫХ СТВОЛОВ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ — ИССЛЕДОВАНИЯ УРАЛЬСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА (УГГУ)

#БЕЗОПАСНОСТЬ

- 152 ИИ В ОХРАНЕ ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ. УСПЕШНЫЕ КЕЙСЫ В ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ

#ЭКОЛОГИЯ

- 156 ВТОРАЯ ЖИЗНЬ РЕЗИНОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ: НОВЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»
- 160 «ГИПС — ЭТО ЗНАЧИТЕЛЬНО ЛУЧШЕ, ЧЕМ ВЫБРОСЫ ДИОКСИДА СЕРЫ»
- 164 КОЛЬСКАЯ ГМК: БУДУЩЕЕ — ЗА РАЗДЕЛЬНЫМ СБОРОМ
- 166 ТОО «КОМАРОВСКОЕ ГОРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ». ОТВЕТСТВЕННОЕ ОТНОШЕНИЕ К ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЮ
- 168 ESG В ГМК: ВОЗМОЖНОСТИ И ПРОТИВОРЕЧИЯ

#СОБЫТИЯ

- 172 ЗАМЕСТИТЬ И ОБОГАТИТЬ: ОБ ИТОГАХ ПРОШЕДШЕЙ КОНФЕРЕНЦИИ «РИВС»
- 176 «МАЙНЕКС РОССИЯ 2023»: ТЕРРИТОРИЯ СМЫСЛОВ
- 184 КУДА ИДЕТ ГЕОМЕТАЛЛУРГИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ?
- 190 IT В ГОРНОЙ ОТРАСЛИ: ПОРА ОБЪЕДИНЯТЬСЯ?
- 194 ИНТЕРЕСНО, ДОХОДЧИВО И ДОСТОВЕРНО
- 198 ПЛОЩАДКИ ДИАЛОГА
- 208 «РУДНИК. УРАЛ»: АКТУАЛЬНЫЕ ТЕМЫ, ВОСТРЕБОВАННЫЕ РЕШЕНИЯ
- 216 ВСЕ БОЛЬШЕ СМЕЛЫХ ДЕВУШЕК В ГОРНОЙ ОТРАСЛИ

Учредитель и издатель: ООО «Глобус»

Адрес издателя и редакции:
660098, г. Красноярск, ул. Алексеева, 21-24, тел. +7 913 534-80-12,
+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

Подписано в печать: 11.12.2023 г.

Дата выхода: 18.12.2023 г.

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

Возрастная категория 16+.

Тираж 9 000 экземпляров, распространяется бесплатно.

Периодичность выхода: 5 раз в год.



Над номером работали: Надежда Ефремова, Светлана Колоскова, Елена Якушкина, Наталья Круглова, Наталья Демшина, Наталья Ланцова, Анна Кислицына, Вероника Самойлова, Виталий Калугин, Эдуард Карпейкин, Наталия Катышева

Главный редактор: Якушкина Елена Юрьевна

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 рекламируемых товаров и услуг подлежат обязательной сертификации и лицензированию. Свидетельство о регистрации средства массовой информации выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор) ПИ № ФС 77-52366.

АЛМАЗ

CEMTEC

Cement & Mining Technology

ПРОФЕССИОНАЛЫ ГОРНОГО ДЕЛА



30 лет опыта
по всему миру



Индивидуальные решения
для каждого заказчика



Инновационные идеи и
качественные продукты



Компетентное
сервисное обслуживание



На правах рекламы

www.cemtec.at

Представительство компании CEMTEC в России:
Компания АСАЛМАЗ
www.asalmaz.ru +7 495 690 41 30

Tel.: +43 7223 83620-0 | info@cemtec.at

АВТОМАТИЗАЦИЯ
И ЦИФРОВИЗАЦИЯ



Группа компаний «В2-Групп»

г. Москва, ул. Народного
Ополчения, 40, к. 4, оф. 411
+7 (495) 445-05-15
e-mail: inbox@v2grp.ru
www.v2grup.com



Группа компаний «В2» предоставляет полный комплекс услуг по автоматизации горного производства: от разработки программного обеспечения и оборудования для диспетчеризации и активных систем безопасности до внедрения и сопровождения проектов по комплексному управлению горнотранспортным комплексом, системами управления производственным надзором и промышленной безопасности.

ВЗРЫВНЫЕ РАБОТЫ



ООО «РудХим»

309076, Россия, Белгородская обл.,
Яковлевский р-н, п. Яковлево,
ул. Южная, 12, +7 (4722) 50-02-31
e-mail: office@rudchem.ru
https://rudchem.ru/
Генеральный директор
Селин Иван Юрьевич

Наши основные цели — улучшение эффективности буровзрывного комплекса горнорудных предприятий, импортозамещение смесительно-зарядной техники и компонентов ВВ.

Предлагаем:

- комплексное решение проблем эффективного внедрения технологии заряжания в подземных рудниках;
- эффективную логистику;
- обучение специалистов;
- оптимизацию паспортов БВР при помощи специального ПО.



ООО «Геотех-Инвест»

г. Челябинск
+7 (351) 220-46-90
e-mail: info@geotech-invest.ru
www.geotech-invest.ru
Генеральный директор
Лапаев Василий Николаевич

Компания «Геотех-Инвест» специализируется на инжиниринговом обеспечении развития горнодобывающих предприятий, на решении их проблем.

Основные направления деятельности:

- консультационные услуги при выборе месторождения;
- технико-экономическое обоснование эффективности;
- оптимизация системы разработки (основные технические решения);
- техническое сопровождение в экспертных органах;
- горно-технологический аудит.



ООО «ПрогрессУралИнжиниринг»

г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 12,
стр. 2, офис 312, тел. +7 (343) 380-60-76,
http://www.progressural.com

г. Кемерово, пр. Ленина, 55, офис 511,
тел. +7 (384) 290-14-08

Директор Злобин Дмитрий Валентинович

Группа компаний «Прогресс» (ООО «ПрогрессУралИнжиниринг», ООО «Прогресс-Сибирь», ООО «Прогресс-Рус») с 2011 года является крупномасштабным поставщиком высокотехнологичного фильтровального, сушильного, пылегазоочистного оборудования производства ведущих российских и китайских заводов-изготовителей, а также осуществляет профессиональный инжиниринг и оказание услуг.

ЛАБОРАТОРНЫЕ ОБРАЗЦЫ,
ПРОВЕРКА КВАЛИФИКАЦИИ



ООО «Минстандарт»

105066, г. Москва, ул. Александра
Лукьянова, д. 3
+7 (495) 287-14-72
+7 (495) 287-14-72
e-mail: info@minstandart.ru
www.minstandart.ru

- изготовление матричных стандартных образцов и стандартных образцов на искусственной матрице различного типа минерального сырья: горных пород и руд различного состава;
- стандартные образцы в наличии (SGBlank, Au и Ag, многоэлементные стандартные образцы);
- производство шихты (для пробирного анализа);
- организация и проведение программ проверки квалификации посредством межлабораторных сравнительных испытаний (МСИ);
- сервис minstandart.online;
- повышение компетентности работников в области подготовки и анализа проб пород и руд.



**АО «Александровский
машиностроительный завод»**

618320, Пермский край,
г. Александровск, ул. Войкова, д. 3
тел. +7 (342) 210-99-34
https://amzavod.ru, info@amz.perm.ru
Генеральный директор
Маркарян Артур Петрович

АО «Александровский машиностроительный завод» — старейшее градообразующее предприятие полного цикла в Пермском крае. В составе завода — литейное, кузнечнопрессовое, термическое, механическое, сварочное, покрасочное и сборочное производство.

Основная продукция АО «АМЗ» — ленточные конвейеры, питатели пластинчатые, шахтные электровозы, вагонетки и редукторы.



АО «ДЖИНГДЖИН»

111141, г. Москва, ул. Плеханова, 7
8 800 775-15-49, +7 (495) 108-54-98,
e-mail: info@jingjin.su
www.jingjin.su

Поставка и внедрение фильтр-прессов, дисковых вакуум-фильтров, керамических вакуум-фильтров, запасных частей к фильтровальному и сушильному оборудованию, фильтровальной ткани, запорной арматуры.



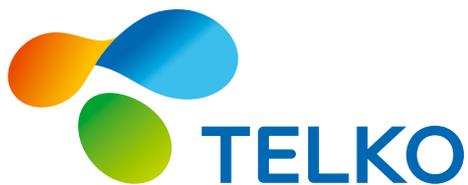
АО «ЗАВОД ПИРС»

188800, Ленинградская обл.,
г. Выборг, ул. Рубероидная, 27
+7 (812) 702-26-08, 702-26-05,
702-26-04, e-mail: pirs@zavodpirs.ru
www.zavodpirs.ru
Генеральный директор
Савосин Павел Викторович

Более 25 лет АО «ЗАВОД ПИРС» производит конвейерные ролики, роlikоопоры и барабаны. На сегодня наряду с зарубежными производителями АО «ЗАВОД ПИРС» обладает самыми современными технологиями и новейшим оборудованием. Основные приоритеты предприятия — высокое качество и строгое соблюдение сроков выполнения заказов, благодаря чему АО «ЗАВОД ПИРС» и зарекомендовало себя как надежный поставщик качественной продукции.

ОБОРУДОВАНИЕ ГОРНО-ШАХТНОЕ

ИНЖИНИРИНГ



The  ASPO Company

РЕАГЕНТЫ ДЛЯ ЭКСТРАКЦИИ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ гидрометаллургическим способом SX-EW

КАЗАХСТАН

ТОО «Телко Центральная Азия» / Пластики и химия
г. Алматы, 050008, пр. Абая, 109в, 3-й этаж
Тел.: +7 727 313 10 66, telko.centralasia@telko.com

УЗБЕКИСТАН

ИП ООО «TELKO SOLUTION» / Пластики и химия
г. Ташкент, 100070, Яккасарайский р-н, ул. Шота Руставели, 12
Тел.: +998 78 129 19 11, telko.uzbekistan@telko.com

www.telko.com



РАСТВОРИТЕЛИ Escaid™ производства ExxonMobil Chemical: Escaid™100, Escaid™110, Escaid™120

СУЛЬФАТ КОБАЛЬТА (CoSO₄) — вспомогательный реагент в процессе электролиза

ГУАРОВАЯ КАМЕДЬ — вспомогательный реагент в процессе электролиза

МIBC (метилизобутил карбинол) — флотационный пенообразователь

Реклама



ОНЕ ТЕХНОЛОГИИ

СИСТЕМЫ МУЛЬТИШЛАНГОВОГО, ПИЛОТНОГО И ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

для механизированных шахтных крепей,
очистной и проходческой техники,
силовая гидравлика, запасные части
для техники различных производителей



Реклама

С Новым годом!



ООО «ОНЕ-ТЕХНОЛОГИИ»

Россия, г. Киселевск
тел. +7-913-070-80-53
one-sibir@rambler.ru

ОБОРУДОВАНИЕ ЛАБОРАТОРНОЕ



ЗАО «Научно-производственная фирма «Термит»

123181, г. Москва,
ул. Исаковского, 8-1-154
+7 (495) 757-51-20,
e-mail: info@termit-service.ru
www.termit-service.ru
Директор Чайкин Михаил Петрович

Изготовление и поставка под ключ оборудования для пробирных лабораторий (плавильные печи, установки купелирования и другое).
Поставки магнетитовых капелек серии «КАМА» различных типоразмеров.
Техническое обслуживание оборудования в течение всего срока эксплуатации.



ГК «Анакон»

Санкт-Петербург, Москва, Красноярск
+7 812 323-48-78
e-mail: info@anakon.ru
www.anakon.ru

ГК «Анакон» является эксклюзивным представителем в России и СНГ компании Rocklabs (Scott Technology). Оборудование Rocklabs используется для измельчения проб в области добычи, разведки и переработки полезных ископаемых по всему миру. ГК «Анакон» предлагает комплексные решения для современных технологий исследований состава пород и руд. Наши решения переосмысливают сквозную автоматизацию, охватывающую все этапы — от обработки материалов до обработки и укладки на поддонах с визуальным контролем, вплоть до автоматизированного складирования в транспортные средства.

ПРИБОРОСТРОЕНИЕ



АО «Лазерные системы»

198515, г. Санкт-Петербург, пос. Стрельна,
ул. Связи, д. 28, корп. 2, стр. 1
тел. +7 (812) 612-02-88
факс +7 (812) 612-02-89
e-mail: office@lsystems.ru
www.lsystems.ru
Генеральный директор
Васильев Дмитрий Николаевич

АО «Лазерные системы» — ведущий российский производитель оборудования, работающий в сфере лазерных технологий и оптоэлектронных систем более 25 лет. Компания прошла долгий путь от создания мощных лазеров до серийного производства сложного оборудования: алкорамки для безопасности в промышленности, лидары для аэронавигации и метеорологии, 3D-принтеры для печати металлических деталей, ПО для космоса.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ



ООО «НТЦ-Геотехнология»

454091, г. Челябинск,
ул. Энтузиастов, 30, офис 712
Почтовый адрес:
454004, г. Челябинск, а/я 13-533
+7 (351) 220-22-00
e-mail: info@ustup.ru, www.ustup.ru
Генеральный директор
Соколовский Александр Валентинович

Проектная компания со всеми необходимыми лицензиями и допусками СРО России и Республики Казахстан.

Основные направления деятельности:

- проектирование объектов промышленной, транспортной и социальной инфраструктуры;
- инженерные изыскания;
- подготовка специальных разделов проектной документации;
- научно-исследовательская деятельность;
- организационно-технологический аудит и консалтинг.

ОТКРЫТА
**БЕСПЛАТНАЯ ПОДПИСКА
ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ
ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ КОМПАНИЙ
НА ЖУРНАЛ**

ГЛОБУС €
ГЕОЛОГИЯ И БИЗНЕС

НА 2024 ГОД



**КАК
ПОДПИСАТЬСЯ?**

Минимум три варианта:

1. Письмо с темой «подписка» на **globus-j@mail.ru**
2. Сообщение с сайта **www.vnedra.ru**
3. Сообщение на номер **+7 913 534-80-12**   



Также укажите, какую версию журнала вы хотите получить — печатную или электронную.



посмотреть видео
о **НОВИНКЕ:**
буровом станке
с дизель-гидравлическим
приводом



Сервисное обслуживание



Смесительно-зарядные
машины



Реклама



Услуги по буровзрывным и
взрывным работам

Собственная рецептура и
изготовление ВВ



Производство
эмульгатора

ЭКОСИСТЕМА УСЛУГ ПО БВР ОТ **НИПИГОРМАШ**

Буровые станки
вращательного
бурения

Производство
патронированных ВВ

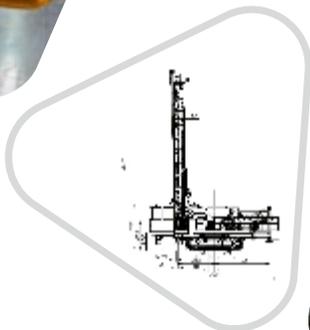


Проектная группа и
конструкторское бюро

Собственные
производственные
мощности



Подземные смесительно-зарядные
машины



Модульные технологические линии
по производству компонентов
эмульсионных взрывчатых веществ

«НИПИГОРМАШ» г. Екатеринбург, Россия

- ▼ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО ГОРНО-ШАХТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ
- ▼ СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

- ▼ ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ
- ▼ УСЛУГИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ВЗРЫВНЫХ И БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ

Тел.: + 7 (343) 295-85-07
e-mail: main@npgm.ru
www.npgm.ru

Андрей Журко, генеральный директор компании «Мангазея Технолоджи»

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИТ-ЛАНДШАФТА В ЗОЛОТОДОБЫВАЮЩЕЙ КОМПАНИИ НА БАЗЕ РОССИЙСКОГО ПО: РЕАЛЬНЫЙ КЕЙС В ГК «МАНГАЗЕЯ»

Еще три года назад, когда перед нами встала задача проектирования ИТ-ландшафта в золотодобывающей компании, открытых кейсов автоматизации компаний, работающих в горной добыче на базе российского ПО, по сути, не существовало. Все крупные предприятия разворачивали SAP и подстраивали процессы под требования системы, а часть данных просто не вносили и вели параллельный учет на бумаге. Небольшие и средние компании, которых в России достаточно, вели учет в Excel и только регламентированный учет отражали в 1С:Бухгалтерия.

«Мангазея Майнинг» на тот момент не была исключением. Однако объем добычи золота по итогам 2020 года составил порядка двух тонн, а в планах было увеличение объемов на 50 % и постоянный последующий рост. Постепенно набирало обороты внимание со стороны регулятора, требования к точности и детализации учета неизменно увеличивались. А вместе с этим пропорционально росли и временные затраты на заполнение различных отчетных форм. С другой стороны, наличие нескольких распределенных точек добычи давало определенные сложности для сбора аналитики.

Но главным драйвером всех изменений стала необходимость наличия достоверных данных и инструментов управления оперативной и среднесрочной ликвидностью бизнеса. Руководству компании, ориентированному на инвестиционные проекты и расширение, важно было в любой момент



времени оперативно понимать наличие экономии или перерасхода денежных средств.

Но деньги – это всего лишь финансовый эквивалент натуральных объемов (потребления, добычи, пр.). Поэтому, несмотря на потребность в финансовых инструментах управления и контроля, при проектировании ИТ-ландшафта мы шли по пути «снизу вверх»: от производственного учета, материально-технического обеспечения до казначейства и бюджетного планирования, контроля, исполнения. Проектирование и защиту ИТ-ландшафта и программы проектов сроком на три года мы успешно завершили за шесть месяцев.

1	2	3	4
ДИАГНОСТИКА	АВТОМАТИЗАЦИЯ ОПЕРАТИВНОГО УЧЕТА	АВТОМАТИЗАЦИЯ ФИНАНСОВОГО БЛОКА	БИЗНЕС-АНАЛИТИКА И ЦИФРОВИЗАЦИЯ
Анализ процессов и текущего состояния учета; Формирование ключевых требований; Формализация и разработка методик и методологии; Разработка основы для регламентов	Оперативное планирование и учет работы горной и вспомогательной техники, ОТК, ПАЛ, ЗИФ, СГМ, службы охраны труда и промышленной безопасности, складской учет, интеграция с АСУТП	Казначейство; Среднесрочное и долгосрочное планирование; Бюджетное управление; Бюджетный контроль	Автоматизация производственного планирования; Реализация сценарного планирования; Цифровизация работы горной техники; BI

ОТК – отдел контроля качества
 ПАЛ – пробирно-аналитическая лаборатория
 ЗИФ – золото-извлекающая фабрика
 СГМ – служба главного механика
 АСУТП – автоматизированная система управления технологическим процессом

ЭТАП № 1: ДИАГНОСТИКА

На первом этапе мы провели обследование и всю деятельность компании разбили на функциональные блоки: производство, техническое обслуживание, охрана труда, снабжение, управление запасами, планирование, бюджетирование, казначейство, регламентированный учет и другие.

По каждому блоку провели экспресс-диагностику и определили ключевые потребности и проблемы, которые необходимо было отработать как внутри функции, так и в рамках сквозного процесса. Определили взаимосвязи и зависимости между деятельностью функциональных подразделений, а также степень регламентации.

С одной стороны, взаимозависимые подсистемы «удобно» автоматизировать на базе одной информационной системы. С другой, если требования к обновлению блоков сильно различны, гарантировать стабильную работу в одной коробке будет проблематично. Например, бухгалтерия требует обновления раз, а то и несколько в месяц. Тогда как снабжение и производственный учет стабильнее работают, если их не трогать.

Ключевым ограничением было требование заказчика предложить моноплатформенное решение на базе российского ПО для сокращения специалистов последующей поддержки. Так выбор пал на платформу 1С.

ЭТАП № 2: ВЫБОР ФУНКЦИОНАЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

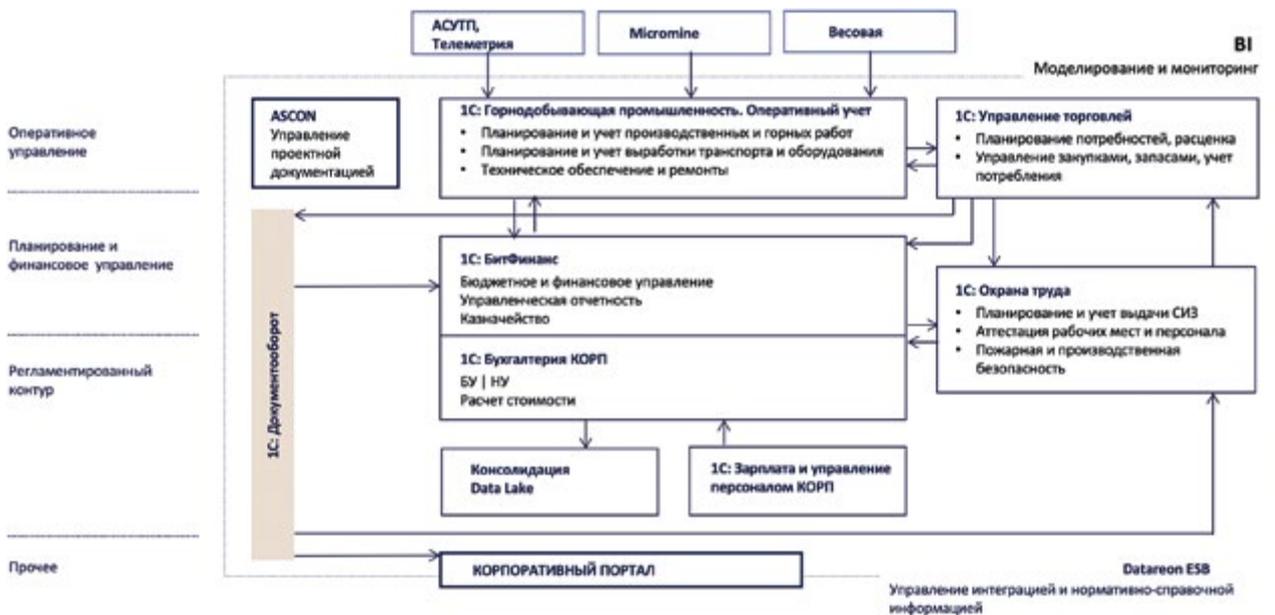
Следующим этапом нашей команде предстояло отработать функциональные решения (конфигурации), доступные на рынке. В результате мы получили два варианта — монолитный и композитный.

В основу монолитного решения было положено флагманское решение 1С:ERP. Композитный

ИТ-ландшафт представлял собой совокупность «небольших» конфигураций с большим количеством интеграционных связей. Каждое решение имело свои плюсы и минусы (подробнее в таблице). В итоге было принято решение в пользу композитного решения.

	Композитная	Монолитная
ДОСТОИНСТВА	<ul style="list-style-type: none"> ● Простота поддержки и обновлений ● Разделение регламентированных и управленческих функций по ИС, это позволяет выделить системы, требующие минимальных доработок и частых обновлений, и системы, которые не требуют обновлений. ИС, несущие регламентные функции, обновляются максимально быстро и просто ● Разделение систем по уровням. Информационные системы более четко разделяются по уровням управления (стратегический, оперативный, регламентированный) ● Возможность замены/обновления/развития одной информационной системы на другую без необходимости пересмотра всего ландшафта ● Возможность регулирования доступа на уровне информационных систем, что повышает безопасность ● Низкие требования к квалификации программистов и обслуживающего персонала ● Высокая производительность 	<ul style="list-style-type: none"> ● Минимальное количество интеграционных механизмов ● Высокая доступность данных в рамках одной системы позволяет строить умные механизмы обработки данных ● Низкая сложность проектирования отчетных форм, использующих в качестве источников данных различные ФСУ
НЕДОСТАТКИ	<ul style="list-style-type: none"> ● Повышенная сложность интеграции и требований к нормализации НСИ ● Необходимость в применении специальных информационных систем, организующих обмен данными (интеграционных шин) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Сложность параллельной разработки ● Сложность поддержки и обновлений ● Низкая производительность ● Сложность управления доступом



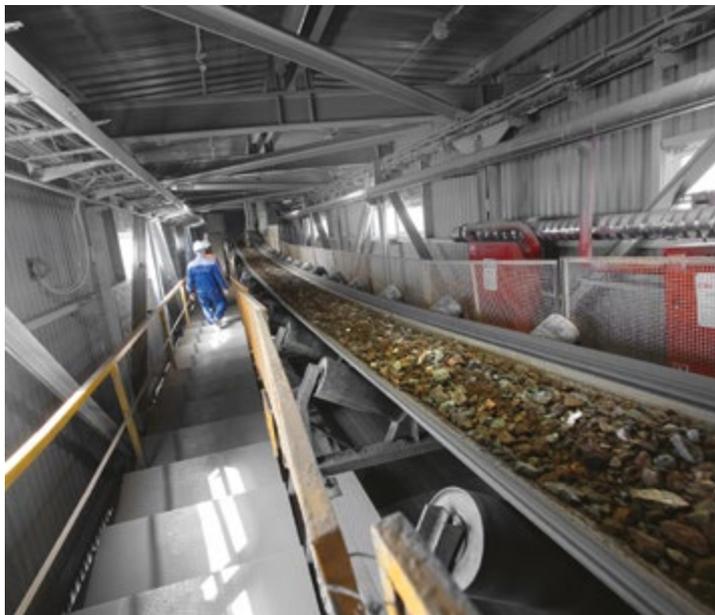


Целевой ландшафт, полностью реализованный за период с 2020 по 2023 год

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЛАНДШАФТ

Стабильность выбранного информационного ландшафта во многом определяется качеством и отказоустойчивостью работы системы интеграции. В качестве механизмов интеграции мы рассматривали как открытые решения (Rabbit MQ), так и коммерческие. Остановились на решении от компании Datareon.

DATAREON ESB является специализированным решением, входит в реестр российского ПО, построена на импортонезависимом технологическом стеке, является кроссплатформенным приложением (.Net Core) без использования сторонних компонент. Одноименная компания является компанией-разработчиком и работает на рынке интеграционных решений более 10 лет.



ИТОГИ РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЛЕКСНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОЕКТОВ

За три года построения и внедрения ИТ-ландшафта в золотодобывающей компании нам удалось достичь всех поставленных задач.

Собственник получил реальные инструменты управления и контроля, приземленные на оперативные производственные данные. Мы смогли исключить работу в Excel. Использование этой программы осталось только в части вторичного контроля на этапе опытно-промышленной эксплуатации при запуске нового функционала. Мы создали единые сквозные процессы и классификаторы в производственном, регламентированном и финансовом учете. Существенно сократились временные затраты за счет тотального уменьшения ручных операций. Мы перевели сотрудников на принцип однократного ввода данных (рабочие столы, интеграция и пр.), создали связанные цепочки документов и функционал «ввод на основании». Появились структуры меппингов для автоматического заполнения аналитик по отражению хозяйственных операций. А техника была оснащена телеметрическими датчиками, данные с которых поступают в учетный контур. И наконец, мы смогли унифицировать отчетность, разработать отчетные формы как по локальным блокам, так и комплексные сводки по предприятию.

На этом работа интегратора ИТ-ландшафта не заканчивается. Впереди перед нами стоят задачи по стабилизации учета и реализации решений, основанных на цифре и предикативной аналитике. Ну и, конечно же, работа с персоналом и повышение уровня его осознанности. Ведь какими бы умными ни были машины, зависят они в первую очередь от человека.

DATAREON Platform —



масштабируемая отказоустойчивая low-code платформа для управления корпоративными данными и интеграционными потоками

- Формирование распределенных интеграционных ландшафтов предприятия (ESB, MQ)
- Эффективное управление мастер-данными (MDM, HСИ)
- Построение корпоративных хранилищ данных (EDW)
- Управление качеством данных (DQ, ETL)



Интеграционный функционал платформы (ESB, MQ) решает следующие задачи:

Реклама



Построение интеграционного ландшафта предприятия



Формирование централизованного хранилища данных, построение озер данных



Построение процессов управления мастер-записями



Обработка и преобразование данных



Построение витрин данных для предоставления BI-системам



Разработка процессов централизованного управления данными

Закажите демонстрацию работы DATAREON Platform!

+7(495)280-08-01

datareon.ru

info@datareon.ru

Наталья Демшина

«ГИНТЕЛЛ»:

ШАГ К ЦИФРОВОМУ СУВЕРЕНИТЕТУ

Зарубежные разработчики ПО для горной отрасли ушли из России. Но на многих предприятиях продолжают работать иностранные IT-системы. Их необходимо поддерживать и эффективно использовать. Важно понимать, как это сделать максимально оперативно и безболезненно для производства.

Российская IT-компания «Гинтелл» готова помочь недропользователям в этом вопросе. В ее команде работают профессионалы с большим опытом внедрения и сопровождения ведущих горно-геологических систем и решений для автоматизированного управления горными работами на действующих предприятиях страны. Компания осуществляет техническую поддержку ПО Micromine и активно занимается разработкой собственных цифровых продуктов.

Созданное в 2022 году ООО «Гинтелл» сначала выступило в роли консультанта. Его специалисты помогали горнодобывающим предприятиям осваивать и применять инструменты разработчика IT-решений Micromine. Узкая направленность позволяла предлагать клиентам индивидуальный подход с гибкими условиями, выбирать удобные для заказчиков сроки проведения тренингов и консультаций.

Компания развивалась: постепенно добавлялись отдельные направления работы. С 2023 года «Гинтелл» является аккредитованной IT-компанией, которая специализируется на поддержке и разработке программного обеспечения для предприятий горной отрасли. Оказывает широкий спектр услуг: от технической поддержки информационных систем Micromine до моделирования и цифрового аудита месторождений.

После того как Micromine Pty Ltd остановила свою бизнес-деятельность на территории России, в компанию «Гинтелл» перешла работать большая часть специалистов из ООО «Майкромайн Рус».

В своем официальном письме Micromine Pty Ltd рекомендует «Гинтелл» как надежного партнера



В своем официальном письме Micromine Pty Ltd рекомендует «Гинтелл» как надежного партнера, подтверждает опыт и компетенции его сотрудников.

РАБОЧАЯ МОДЕЛЬ

«Мы компания молодая, энергичная! Можем уже похвастаться впечатляющим списком партнеров, среди которых ЕВРАЗ, УГМК, «Норильский никель», «Распадская Угольная Компания», «Северсталь», «Алроса», «Полус». И это далеко не полный список!» — говорит генеральный



Андрей Панин, начальник отдела 3D-моделирования, ООО «Распадская Угольная Компания»:

«Для построения долгосрочной модели развития шахты «Распадская» мы выбрали «Гинтелл». Сегодня это единственная российская IT-компания, сотрудники которой обладают необходимыми компетенциями в работе с ПО Micromine Spry»

директор ООО «Гинтелл» Невлютова Татьяна Александровна.

Компания активно сотрудничает с проектными институтами и консалтинговыми фирмами в горной отрасли. Выполняет проекты по заказам предприятий ближнего зарубежья.

Один из реализованных проектов — построение долгосрочной модели развития шахты «Распадская». По сути, это так называемая Life Of Mine (LOM) модель.

«Сегодня мы оцениваем цифровизацию нашей компании на высоком уровне, особенно в части HSE. Но, конечно, расти есть куда, — рассказывает начальник отдела 3D-моделирования Панин Андрей Викторович. Сейчас занимаемся построением 3D геологических моделей, на основании которых планируем создать LOM-проекты в ПО для планирования. На шахте «Распадская» уже реализована первая часть такого проекта. Выстроена логика стратегического планирования нескольких шахтовых переделов. Для них построена экономическая модель, которая помогает рассчитывать производственные показатели и оперативно считать экономические параметры».

На «Распадской» «Гинтелл» работала в сотрудничестве с коллегами: построение 3D-моделей осуществила компания «Метод», а LOM-модели создавали сотрудники «Гинтелл». В работе участвовали специалисты шахты и управляющей компании.



*Татьяна Невлютова,
генеральный директор
ООО «Гинтелл»:*

«У нас амбициозные планы. Через 5 лет мы намерены стать одними из тех, кто поможет России обрести цифровой суверенитет в горно-геологической сфере»



Заказчик получил рабочую модель долгосрочного календарного планирования и смог внедрить ее в производственный процесс



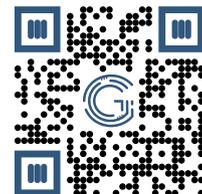
«Это был сложный, интерактивный процесс. В результате заказчик получил рабочую модель долгосрочного календарного планирования и смог внедрить ее в производственный процесс», — объясняет Татьяна Невлютова.

В ближайшем будущем Распадская Угольная Компания намерена полностью перейти на цифровое планирование с помощью соответствующего ПО, максимально цифровизовать и настроить взаимодействие между структурами. «Мы понимаем, что если иностранные игроки и вернуться на наш рынок, то это случится очень нескоро. И пока мы не видим ни одного цифрового продукта отечественного производства, который бы удовлетворил все наши потребности. Но мы открыты для предложений и готовы предоставлять наши площадки для проведения тестов новых разработок», — подчеркивает Андрей Панин.

РАЗРАБОТКА СОБСТВЕННОГО ПО

Недавно «Гинтелл» запустил проект по разработке специализированного программного обеспечения для крупного российского горнодобывающего предприятия. Детали будут озвучены по окончании работы.

Обладая уникальным опытом и ценными навыками в области внедрения цифровых технологий, специалисты компании готовы ими делиться с отечественными горными предприятиями. Через 5 лет они намерены стать одними из тех, кто поможет России обрести цифровой суверенитет в горно-геологической сфере. 🌐



ООО «Гинтелл»
+7 (993) 366-20-61
dir@gintell.ru
https://gintell.ru/
г. Москва, ул. Нижняя
Красносельская, д. 43/12,
корпус 20

Денисов Александр Евгеньевич, Кривошеев Дмитрий Васильевич

СИНЕРГИЯ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ И ЛАЗЕРНОГО 3D-СКАНИРОВАНИЯ

Технологии проектирования неуклонно развивались на протяжении всего периода своего существования. В настоящее время венцом технологии проектирования выступает **BIM** (Building Information Model) или же **ТИМ** (Технология Информационного Моделирования), если локализовать название технологии. Неразделимо с проектированием совершенствовались способы предпроектных работ, в частности обмерные работы.

Растущая популярность наглядного представления объекта в цифровом пространстве подстегнула прогресс и оптимизацию технологий сканирования.

Как частный случай вышеописанной технологии выступает лазерное 3D-сканирование зданий и сооружений с помощью высокоточного оборудования. Такой способ сканирования зарекомендовал себя в Прокпьевском горно-проектном институте благодаря гибкости процесса и максимальной точности полученных данных: максимальные значения погрешности предопределяются наличием искажающих факторов окружающей среды, но не превышают четырех миллиметров.

Гибкость технологии позволяет использовать лазерное 3D-сканирование не только для обмерных работ, но и для авторского надзора за строительством спроектированного объекта, а также для выявления геометрических отклонений несущих конструкций.

На практике большинство продуктов BIM-моделирования имеют в своем стандартном инструментарии возможность интегрировать в проект облако точек — результат процедуры лазерного 3D-сканирования.

Использование лазерного 3D-сканирования дополняет BIM-технологии проектирования, обеспечивая BIM-менеджера достоверными измерениями существующего объекта для построения достоверной BIM-модели.

Безусловно, создание достоверной BIM-модели существующего объекта — процесс трудоемкий, но он полностью окупается на этапе строительства, поскольку позволяет нивелировать коллизии смежных

разделов документации, снижая риск человеческого фактора до минимальных значений.

BIM-модель, созданная с помощью технологии лазерного 3D-сканирования, обладает теми же свойствами, что и создаваемая при изначальном проектировании, это позволяет проводить заказчику дальнейшую развертку концепции BIM, расширяя проектные возможности.

BIM-технологии формируют автоматизированную рабочую среду, с помощью которой осуществляется четкое взаимодействие не только между отделами и инженерами, а также формируется связь «заказчик — проектный институт», «заказчик — проектный институт — строительная организация».

Основное преимущество BIM-технологии заключается в возможности сократить затраты на строительство и эксплуатацию, снизить количество ошибок в проектной документации, сократить сроки реализации проекта, улучшить работу смежных отделов.

Концепция BIM подразумевает описание всего жизненного цикла объекта, с момента проектирования до момента вывода из эксплуатации, но пока такая глубина BIM-модели используется только в теории. Данная теория подразумевает наличие так называемых «измерений», образованных от английского dimension. Помимо известных всему миру 2D- и 3D-измерений пространства BIM дополняет себя собственными измерениями вплоть до 7D.

Данные измерения включают в себя:

- 4D (четвертое измерение) — время, дополняющее модель информацией о сроках выполнения строительно-монтажных работ;
- 5D (пятое измерение) — финансовая составляющая, содержит сметную информацию по каждому элементу объекта. Вы видите, какое количество материалов потребуется, сколько это стоит, кто за это отвечает и на какой стадии находится исполнение;
- 6D (шестое измерение) — мониторинг, актуальная информация о результате строительства. В данном случае получается цифровой двойник возведенного объекта;
- 7D (седьмое измерение) — эксплуатация, содержит сведения об эксплуатации и информацию о том, какое оборудование, когда и как нужно обслуживать с подробными указаниями и эксплуатационной документацией.

Подводя итоги, можно сказать, что применение технологий лазерного 3D-сканирования и BIM-проектирования, как совместного, так и отдельного, позволяет вывести проектирование и строительство на новый уровень. 🌐

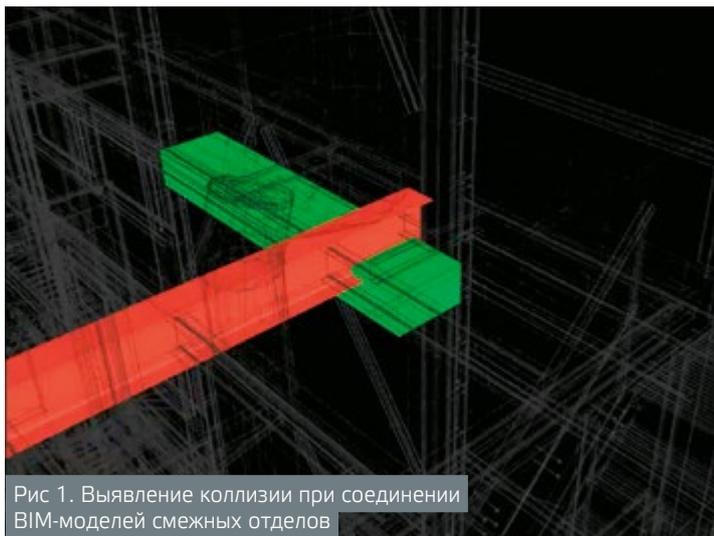


Рис 1. Выявление коллизии при соединении BIM-моделей смежных отделов

WE CREATE. YOU IMPLEMENT



ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ПРОЕКТИРОВАНИИ ГОРНО-
ДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

ВІМ ТЕХНОЛОГИИ



Реклама



КиберКод



ЛАЗЕРНОЕ
СКАНИРОВАНИЕ

Анна Кислицына

ЭМУЛЬСИОННЫЕ ВВ ВМЕСТО ТРОТИЛСОДЕРЖАЩИХ: ЭКОЛОГИЯ, БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОНОМИКА

Аргунит РХ® — отечественный продукт для добычи полезных ископаемых буровзрывным способом. В числе преимуществ, заявленных производителем, — повышенная безопасность и существенная экономия при выполнении работ.

Главный тренд в горнодобывающем секторе сегодня — переход на более безопасные способы ведения работ. Один из важных шагов в этом направлении — отказ от тротилсодержащих взрывчатых веществ (ВВ) в пользу эмульсионных.

Эмульсионные взрывчатые вещества (ЭВВ) отличаются рядом преимуществ. Применение таких средств позволяет избежать выделения в атмосферу вредных газов, провоцирующих множество профессиональных заболеваний. Исключает некачественное взрывание и аварии. А также предотвращает отказы из-за обводненности грунта. И это еще не все.

Рассмотрим плюсы технологии (технологические и экономические) на примере продукта Аргунит РХ®.

- Сенсибилизация ЭВВ Аргунит РХ® происходит на основе реакции перекиси водорода. После взрыва пузырьки водорода захватывают пылинки и способствуют их более быстрой нейтрализации, что помогает сократить цикл добычи полезного ископаемого.

- Эмульсионная матрица обладает высокой стабильностью и устойчивостью к широкому диапазону температур, благодаря чему качество ВВ не ухудшается при хранении и зарядании.

- Уменьшаются потери ВВ в результате просыпей.

- Снижается количество негабаритов.
- Значительно сокращаются затраты на транспортировку и хранение ВВ.

Высокая адаптивность состава под потребности конкретного заказчика — возможность регулирования детонационных свойств ЭВВ в широком диапазоне.

ОГРАНИЧЕНИЯ И СПОСОБЫ ИХ ПРЕОДОЛЕНИЯ

Сегодня существует ряд ограничений в случае механизированного зарядания эмульсионными ВВ — когда взрывчатые вещества изготавливаются при помощи специальных смесительно-зарядных устройств, расположенных рядом с местом проведения буровзрывных работ. Трудности возникают при зарядании шпуров с диаметром, близким к критическому (32 мм), а также при попытках удержания заряда в вертикальных скважинах (с диаметром 105 мм) без задействования запорных устройств, полимерных оболочек, полиэтиленовых рукавов и т. д.

Компания «РудХим» предложила другое решение, которое позволяет выполнять работы и в таких сложных условиях. Предложенная разработчиком технология основывается на полном технологическом суверенитете: эмульгаторы, в том числе на полимерной основе,



Компоненты ЭВВ Аргунит РХ® могут доставляться под землей на расстояние до 500 м для зарядания скважин глубиной свыше 50 м





Технология «РудХим» сокращает расходы на ВВ до 25 %, на проведение буровзрывных работ — до 14 %. Удельный расход эмульгаторов снижается более чем на 30 %

эмульсии и сенсibilизатор, а также смесительно-зарядное оборудование — собственного производства. Испытания подтвердили, что ЭВВ Аргунит РХ® — сульфидоустойчивое ЭВВ с низким критическим диаметром для удержания заряда в вертикальных скважинах диаметром до 110 мм — не требует применения полимерных рукавов и дополнительных запорных устройств.

Для заряжания скважин в карьерах специалисты предприятия разработали специальное навесное модульное оборудование. Оно устанавливается на любое шасси заказчика, а это позволяет избежать применения патронированных ВВ, например, при контурном взрывании глубоких и обводненных скважин, в породах, где есть риск контакта с сульфидами.

Сам процесс заряжания практически ничем не отличается от повседневной работы оператора СЗМ. Специалист в ряде случаев может даже не выходить из кабины. При выполнении работ в шахтах процесс сложнее. Тем не менее технология «РудХим» позволяет проводить БВР во всех объектах, неопасных по газу и пыли, и в различных горно-геологических условиях.

При использовании техники и технологии «РудХим» исключается контакт персонала горнодобывающей компании со взрывчаткой. ВВ образуется из компонентов непосредственно на месте (в шпуре или в скважине) по прошествии 20 минут после заряжания. По дополнительному требованию заказчика время реакции газогенерации может быть сокращено до 5 минут.

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД И ЛОКАЛИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Кроме популяризации современных технологий на рынке России и стран СНГ, «РудХим» ставит перед собой задачу максимальной локализации производства. Продукция компании выпускается в Белгородской области по собственным технологиям, полностью из отечественного сырья и на современном российском оборудовании. За качеством входных материалов и конечного результата следит аттестованная лаборатория предприятия.

Компания придерживается комплексного подхода: клиентам поставляются и компоненты ЭВВ, и средства заряжания и логистики, которые тоже изготавливаются на предприятии «РудХим». ПО для расчета паспортов БВР — также собственная разработка компании.

Смесительно-зарядная техника, изготавливаемая «РудХим» под конкретный проект, может представлять собой как автономные малогабаритные (переносные) устройства для заряжания шпуров, так и высокопроизводительные модули для формирования заряда в самых разных скважинах (любого диаметра, глубины и угла наклона). Производитель обеспечил возможность механизированной доставки невзрывчатых компонентов ЭВВ Аргунит РХ® под землей на расстояние до 500 м для заряжания скважин глубиной свыше 50 м. Это уникальный случай в РФ.

Вся ассортиментная линейка сертифицирована и запатентована. Решения подходят для рудников с различными способами разработки и могут эффективно использоваться независимо от удаленности от завода компании.

Стоит отметить и тот факт, что состав эмульгаторов, выпускаемых компанией, может корректироваться научными сотруд-



никами «РудХим» с учетом индивидуальных требований заказчика.

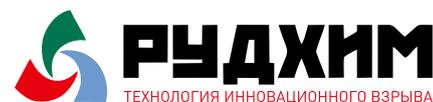
ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИЧЕСКОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

Как показал опыт применения продукции «РудХим» на объектах в России, технология компании помогает сократить расходы на ВВ до 25 % (при пересчете на 1 м³ взорванной массы), на проведение буровзрывных работ — до 14 %. Доказано, что удельный расход эмульгаторов под маркой «РХ» при приготовлении топливной фазы снижается более чем на 30 %.

Дополнительный плюс комплексного подхода (одновременной поставки компонентов и средств заряжания) — все вопросы в процессе эксплуатации оборудования решаются непосредственно поставщиком. Заказчик не занимается ни обслуживанием, ни ремонтом техники.

На данный момент продукция «РудХим» прошла необходимые испытания и имеет допуск к постоянному применению на предприятиях Белгородской, Кемеровской, Свердловской областей, а также в Республике Беларусь. А один из последних проектов реализован в Магаданской области — регионе с суровым климатом и температурой в горных выработках до минус 48 °С.

Полимерные эмульгаторы РХ-П и ПЭВВ Аргунит РХ® отмечены широким кругом отраслевых экспертов. Удостоены наград премий и конкурсов «Золотой Меркурий», «100 лучших товаров России», «Приоритет» Торгово-промышленной палаты РФ. 🌐



ООО «РудХим»
309076, Россия,
Белгородская обл.,
п. Яковлево, ул. Южная, 12
Телефон: +7 (4722) 50-02-31
E-mail: office@rudchem.ru
www.rudchem.ru

Анна Кислицына

ШИНЫ ДЛЯ ПОДЗЕМНОЙ ТЕХНИКИ: ПРОБЛЕМЫ ВЫБОРА

В 2024 году, впервые после тридцатилетнего перерыва, в России будет введен в действие актуальный стандарт, регламентирующий порядок выбора шин для подземной техники. Разработка такого документа была инициирована ООО «ЕРТ-Групп» в прошлом году — предложение поддержали как представители технического комитета по стандартизации «Горное дело», так и поставщики и пользователи шин. О том, какие проблемы в отрасли позволят решить новый ГОСТ, и о необходимости консолидации экспертного сообщества мы поговорили с Василием Ракитиным, членом Высшего горного совета, директором ООО «ЕРТ-Групп».



Василий Ракитин, член Высшего горного совета, директор ООО «ЕРТ-Групп»

» В настоящий момент ТК 269 проводит обсуждение и корректировку разработанного проекта государственного стандарта

Василий Алексеевич, как перемены последних полутора лет сказались на рынке шин для подземной техники?

— Для начала отмечу, что сам рынок весьма непрост. На первый взгляд может показаться, что между шинами для открытых работ и для подземки нет существенной разницы, но на самом деле она очень значительна. Условия эксплуатации при подземных работах куда более суровы. Например, если средний срок службы шины для карьерной техники приблизительно составляет около года-полутора, то для шин на подземную технику такое значение просто недостижимо. Например, шины на ПДМ обычно служат не больше четырех месяцев — можно сказать, это максимум.

Что может помочь увеличить данный показатель?

— Какое-то увеличение ресурса, при грамотном использовании, могут дать защитные цепи, также влияет на ситуацию и квалификация оператора техники. Это все может помочь, но повышение ресурса будет совсем небольшим — впрочем, справедливости ради отмечу, что в финансовом выражении это может быть существенно, поскольку шины уверенно удерживают лидерство в статьях расходов горнодобывающих предприятий наряду с БВР и ГСМ.

Но первоочередным является изначально правильный выбор шины. И сегодня именно это является узким местом для многих предприятий. Дело в том, что за последние десятилетия рынок был достаточно насыщен и стабилен — специалисты-механики успели познакомиться со многими брендами, которые поставляли свою продукцию в Россию, изучить их особенности и отличия и выработать стратегии по эксплуатации тех или иных моделей. Сейчас, в последние полтора года, ситуация кардинально изменилась — известные бренды, в основном, перестали осуществлять поставки в страну, и на рынке появилось много новых игроков. Это не означает, что их продукция хуже; на самом деле «лучше/хуже» — понятия очень относительные и зависят от конкретных условий. Одна шина будет более подходить для работы, к примеру, при высоких температурах, другая будет более устойчива к абразивности.

К сожалению, даже сами производители не всегда могут предсказать, как поведет себя та или иная модель в обозначенных условиях эксплуатации. Ведь для этого нужна постоянная и очень плотная работа



со своим потребителем – нужно всегда воспринимать и слышать обратную связь. Мы в «ЕРТ-Групп» уже почти двадцать лет занимаемся поставками шин и всегда считали, что даже негативный отзыв — это хорошо! Хорошо, потому что это обратная связь с потребителем, потому что дает понимание, в каком направлении двигаться и что улучшать.

Значит, ГОСТ, разработку которого вы инициировали в прошлом году, даст возможность предприятиям делать грамотный выбор?

— Да, и особенно важно, что этот выбор не будет как-то привязан к брендам — только к техническим характеристикам и параметрам эксплуатации. К сожалению, сейчас на рынке шин, как, пожалуй, и в других сферах, будь то b2b или b2c, очень много завязано на маркетинг. Само по себе это нормально — техники продвижения товара очень важны, и производителям нужно уметь правильно и грамотно заявлять о себе. Но «обертка» никогда не должна быть важнее, чем содержание.

И ведь зачастую это происходит не по злему умыслу и даже не из-за погони за прибылью. Просто успели сформироваться такие заблуждения как у потребителей, так и у поставщиков, что «дорогое — всегда качественное», или, к примеру, если говорить предметно о шинах: «Если шина быстро выходит из строя — берем более крепкую!» Но это ошибка! Часто шина выходит из строя не из-за порезов, а из-за химического разрушения, т. е. по показателям теплостойкости.

Но ведь поставщики в целом хорошо знают свой продукт и могут указать заказчику наиболее эффективный вариант...

— Могут и в подавляющем большинстве случаев так и поступают — ни один добросовестный поставщик не будет заинтересован в том, чтобы его продукция проявила себя неэффективной или некачественной. Но здесь вступает в силу другая трудность — все понимают, что поставщик все-таки является стороной заинтересованной. И даже если его консультация будет грамотной и объективной, у него практически не будет возможности подтвердить свои слова без нормативной базы или без привлечения экспертного сообщества.

Формирование экспертного сообщества, к слову, второе необходимое условие для создания устойчивого рынка — это справедливо не только для шин. Эксперты, каждый со своими компетенциями и опытом, смогут обеспечить достоверную оценку тех или иных технических решений, предложить наиболее эффективные способы решения производственных задач. И это будут объективные, беспристрастные, независимые суждения. Это очень заметно сейчас, при работе над ГОСТом —

ООО «ЕРТ-Групп» более восемнадцати лет осуществляет поставки шин для горной техники. В прошлом году компания начала выпуск шин под собственным брендом Minering. Одной из главных задач в компании считают развитие российского рынка шин. ООО «ЕРТ-Групп» принимает активное участие в жизни профессионального сообщества. В 2023 году совместно с НП «Горнопромышленники России» и ТК 269 участвуют в формировании экспертных сообществ, в которые могут вступать все заинтересованные группы, включая представителей предприятий — потребителей техники.

в технический комитет по стандартизации ТК 269 «Горное дело» входят представители и машиностроительных, и горнорудных, и научных организаций, которые совместно ведут создание методики.

Уверен, что надо и дальше активно развивать сотрудничество в горнодобывающей отрасли. Ввиду последних событий профессиональное сообщество показало большой потенциал в консолидации, и необходимо ковать железо, пока горячо, — на этой базе строить и экспертное сообщество, те группы, к мнению которых будут прислушиваться в тех или иных вопросах. При этом важно, чтобы участие в таких группах принимали не только производители или разработчики техники, а и сотрудники горнодобывающих компаний, то есть те люди, у которых есть непосредственный опыт эксплуатации изделий. Тогда оценкам будет обеспечена и глубина, и объективность. Пользуясь случаем, призываю коллег по отрасли присоединяться к формированию экспертного сообщества.

Ввод в действие стандарта намечен на следующий год. А что до этого времени могут сделать предприятия, чтобы сделать правильный выбор?

— Пока — только ждать и надеяться! (Смеется.) Если серьезно, то скажу довольно очевидные вещи. Во-первых, стоит помнить, что для подземной добычи самая лучшая шина — поверхность которой приближена к гладкой, чтобы породе не за что было зацепиться. Второе — помнить, что всегда можно сделать пробную поставку: посмотреть, как новая продукция покажет себя в деле, и, в случае если что-то пошло не так, не бояться пробовать новые модели или менять поставщика. Третье — хорошо знать и понимать условия эксплуатации на своем предприятии. 🌐



ООО «ЕРТ-ГРУПП»

620017, Екатеринбург,
пр-т Космонавтов, 46а, оф. 1
Тел.: +7 (343) 385-00-10, 385-00-34
E-mail: ert@ert-group.ru
www.ert-group.ru

Д. И. Елисеев

IMS: САМОСВАЛ ПОД КОНТРОЛЕМ

БЕЛАЗ — это современная инновационная компания, которая решительно развивается. Мы не только предлагаем клиентам качественную технику и высокий уровень сервиса, но и работаем над созданием IT-продуктов, которые делают эксплуатацию наших карьерных самосвалов максимально эффективной.

Один из главных IT-продуктов — интеллектуальная система мониторинга и прогнозной аналитики IMS (Intellectual Monitoring System), которая позволяет контролировать техническое состояние самосвалов, оценивать эффективность их работы и обнаруживать нарушения при эксплуатации. IMS значительно повышает производительность горнодобывающих предприятий за счет снижения эксплуатационных затрат.

IMS устанавливается на карьерные самосвалы БЕЛАЗ сразу на заводе. Она способна считывать и анализировать информацию с более чем 50 датчиков, установленных на карьерном самосвале в базовой комплектации. Система работает с помощью мобильной связи и позволяет получать и анализировать данные о работе и техническом состоянии самосвала из любой точки земного шара в режиме реального времени.

Системы, с которых обрабатываются сигналы:

- электронная панель приборов;
- система контроля давления и температуры шин;

- система контроля загрузки и топлива;
- двигатель внутреннего сгорания;
- система управления электромеханической трансмиссией.

Для машин с гидромеханической передачей (ГМП) возможна передача данных ГМП.

Интеллектуальная система мониторинга способна:

- прослеживать и контролировать техническое состояние парка самосвалов и их местоположение в онлайн-режиме;
- оценивать эффективность работы техники;



- обнаруживать нарушения эксплуатации и прогнозировать выход из строя деталей и узлов;

- изучать историю работы самосвала, а также строить графики полученных величин и маршруты движения в промежутке времени, который можно установить на уровне минут, часов, дней и даже месяцев.

Система IMS имеет интуитивно понятный интерфейс и состоит из двух модулей — «Аналитический модуль» и модуль «Техобслуживание».

«Аналитический модуль» представляет информацию об эксплуатации карьерной техники с помощью инфографики: пользователь может просмотреть журнал рейсов, распределение времени цикла, анализ загрузки самосвала.



Выбрав определенный промежуток времени, можно получить информацию по диагностике неисправностей и нарушению режимов эксплуатации как по самосвалу в целом, так и по определенным узлам и деталям.

Система позволяет проводить сравнение режимов работы самосвалов между собой.

Модуль «Техобслуживание» содержит информацию о необходимости ремонта техники, а также сроках ее гарантийного обслуживания. В систему встроен электронный каталог деталей, который позволяет быстро определить деталь или узел, подлежащий замене.

Сегодня в IMS зарегистрировано более 100 самосвалов, которые работают в горнодобывающих компаниях Беларуси, России, Армении, Индии, Чили, Монголии и др.

Информация интеллектуальной системы мониторинга и прогнозной аналитики также доступна через мобильное приложение.

Система IMS имеет ряд неоспоримых преимуществ и позволяет:

- сокращать время простоя техники;
- повышать ее производительность;
- продлевать жизненный цикл техники;
- снижать себестоимость добычи и затраты на техническое обслуживание парка самосвалов.

Интеллектуальная система мониторинга имеет огромный потенциал для развития. Специалисты ОАО «БЕЛАЗ» совместно с потребителями постоянно работают над ее совершенствованием. Уже сегодня представители научно-технического центра завода «БЕЛАЗ» начинают свой день с мониторинга работы карьерных самосвалов, которые находятся на гарантийном обслуживании, чтобы давать потребителю актуальные рекомендации по работе техники. Уже в ближайшем будущем такая работа может трансформироваться в создание ситуационного центра, способного в режиме 24/7 прослеживать работу техники и помогать нашим клиентам в ее еще более эффективной эксплуатации и значительной экономии средств.



www.belaz.by



Анна Кислицына

КОГДА ТРУДНОСТИ СТАНОВЯТСЯ ВОЗМОЖНОСТЯМИ: ОПЫТ РОССИЙСКОЙ КОМПАНИИ «ЧЕТРА»

2023 год для отечественных производителей спецтехники ознаменовался активным наступлением китайских игроков на позиции ушедших иностранцев с российского рынка. Так, по данным «Росспецмаша», только за полгода рост поставок техники из Поднебесной в количественном выражении составил 76 %. Российские поставщики приуныли, но далеко не все. К примеру, в этом году число произведенных бульдозеров и трубоукладчиков под брендом ЧЕТРА составит порядка 700 единиц. И это исторический рекорд для завода-изготовителя с 1991 года.

В 2023 году компания расширила модельную линейку. Теперь кроме бульдозеров, трубоукладчиков, колесных и мини-погрузчиков на рынке появились экскаваторы и горно-шахтное оборудование под брендом ЧЕТРА.

В сентябре был подписан договор о создании совместного предприятия ООО «ЧЕТРА» и ООО «КРАНЭКС ЛТД.» по производству гусеничных экскаваторов. Ивановское предприятие станет производственной площадкой, а ЧЕТРА обеспечит продвижение, реализацию и сервис нового продукта на рынке. Будет налажен выпуск машин массой от 22 до 55 тонн.

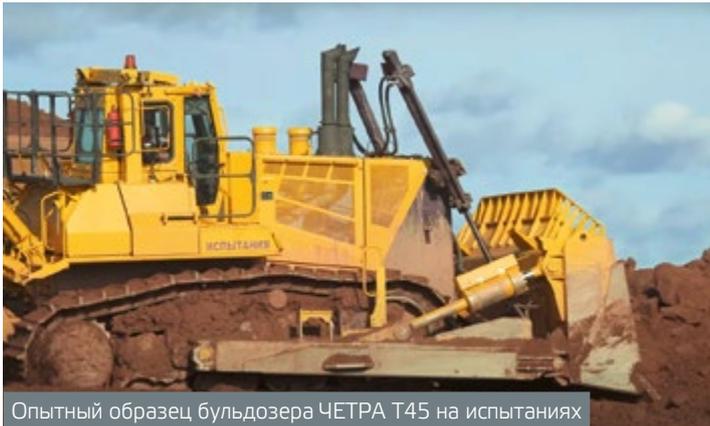
Партия экскаваторов под брендом ЧЕТРА уже вышла на рынок и успешно эксплуатируется у первых клиентов. В линейке 5 базовых моделей — E210, E270, E330, E400 и E520. Техника комплектуется двигателями Weichai, Cummins или Isuzu. Все гидравлические элементы — главный насос, гидрораспределитель, гидромоторы поворота платформы и хода — от мировых производителей Lonking, Kawasaki, Doosan. На каждую модель могут быть установлены ковши емкостью от 0,8 м³ на экскаватор E210



Экскаватор ЧЕТРА E210

Уже сейчас экскаваторы ЧЕТРА имеют увеличенный межсервисный интервал. На все машины предоставляется стандартная гарантия (18 месяцев или 3 000 мото-часов) либо расширенная гарантия





Опытный образец бульдозера ЧЕТРА Т45 на испытаниях

до 3,2 м³ на экскаватор Е520. Доступны модификации с различной шириной башмака: стандартная комплектация имеет гусеницу шириной 600 мм, опционально же можно заказать гусеницы шириной 700 и 800 мм. Уже сейчас экскаваторы ЧЕТРА имеют увеличенный межсервисный интервал. На все машины предоставляется стандартная гарантия (18 месяцев или 3 000 мото-часов) либо расширенная гарантия.

Также компания «ЧЕТРА» выводит на рынок горно-шахтное оборудование, изготовленное совместно с зарубежным технологическим партнером. Это буровые самоходные машины, погрузочно-доставочные машины, анкероустановщики, шахтные самосвалы, модульные кассетные машины, транспортные и зарядные машины, а также запасные части к ним.

Кроме этого, ЧЕТРА в 2023 году заметно увеличила планы на НИОКР. Многие проекты реализуются при поддержке Минпромторга России. Так, был создан опытный образец бульдозера ЧЕТРА Т45 массой 72 тонны. На сегодня это самый тяжелый российский бульдозер на отечественных комплектующих. Машина отправлена на ресурсные испытания на одно из добывающих предприятий Архангельской области. Кроме увеличенной массы и мощности двигателя (в сравнении с бульдозером ЧЕТРА Т40), новая модель имеет еще и ряд других преимуществ. На Т45 установлена двухпоточная гидромеханическая трансмиссия, которая обеспечивает улучшение параметров тяговой характеристики трактора, повышение производительности и снижение расхода топлива. Кареточная ходовая система с увеличенным до 7 шт. (на борт) количеством опорных катков обеспечивает снижение динамических нагрузок и повышенное сцепление с грунтом. Таким образом уменьшается вероятность пробуксовки и износ элементов ходовой системы.

Еще одна новая модель техники также была создана на средства федеральной субсидии на проведение НИОКР в рамках постановления Правительства РФ от 12.12.2019 № 1649. Это колесный мини-погрузчик ЧЕТРА МКСМ 1600М грузоподъемностью 1 600 кг и вертикальным подъемом стрелы с высотой выгрузки 3 825 мм. В базовой комплектации применена высокопроизводительная гидрострела с гидропотокотом 123 л/мин, что позволяет устанавливать на машину навесное оборудование, такое как гидромолот, дорожная фреза, буровая установка. Все эти характеристики и конструкция погрузчика разработаны, чтобы удовлетворить потребности строительной и дорожно-строительной отрасли в многофункциональной технике. По завершении заводских и эксплуатационных испытаний машина выйдет в серию. Старт продаж запланирован на первое полугодие 2024 года.

Также компания регулярно проводит модернизацию уже существующего модельного ряда техники, в том числе внося изменения в конструктив по индивидуальным запросам потребителей. Так, по просьбе «Газпром Трансгаз Нижний Новгород» конструкторы доработали трубоукладчик ТГ-511. Предприятие ведет работы на различных объектах. По завершении проекта техника перево-



Мини-погрузчик ЧЕТРА МКСМ 1600М



Многие проекты ЧЕТРА реализует при поддержке Минпромторга России – например создание опытных образцов бульдозера ЧЕТРА Т45 и колесного мини-погрузчика ЧЕТРА МКСМ 1600М

зится на следующую точку. Для потребителя было важно, чтобы подготовка машины к транспортировке, в частности монтаж и демонтаж навесного оборудования, кабины, занимала минимальное время. Для этого конструкторы внесли ряд изменений. В частности, был улучшен доступ к болтам крепления. Сократилось и само количество болтов, а также жгутов, которые необходимо отсоединить перед транспортировкой техники. Кроме этого, для улучшения обзорности лебедки были совмещены в один корпус и размещены со стороны противовеса. Было внедрено более 40 изменений, которые высоко оценил потребитель.

В планах «ЧЕТРА» на следующий год увеличить бюджет на научно-исследовательские и конструкторские разработки, а также нарастить производство единиц техники.

Беседовала Анна Кислицына

ООО «СПК»: К ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЮ ОБОГАТИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В 2023 году ООО «Сибирская промышленная компания» успешно завершило проект по разработке, производству и запуску в эксплуатацию первой изготовленной в Кузбассе шнековой центрифуги. При ее создании компания успешно применила опыт и компетенции в изготовлении запчастей и комплектующих для оборудования, задействованного в технологических цепочках обогатительных фабрик. Об особенностях проекта, его результатах, а также других приоритетных направлениях деятельности нашему изданию рассказал директор ООО «Сибирская промышленная компания» Вячеслав Легалов.

Вячеслав Сергеевич, расскажите о проектах, которые были реализованы компанией в 2023 году. Какой из них можно считать наиболее успешным?

— Год выдался достаточно насыщенным — мы обеспечивали производство и поставку запчастей и комплектующих для перерабатывающего оборудования, проводили капитально-восстановительные ремонты, осваивали новую продукцию. Одним из главных достижений является завершение работы над шнековой центрифугой для ОФ «Прокопьевскуголь» — работа над ее изготовлением велась около года, и в сентябре состоялся успешный запуск оборудования.

Основой для нашего изделия стала модель Siebtechnik Tema H-900. Однако речь не идет о полном копировании. Во-первых, перед нами стояла задача доработать недочеты, выявленные в ходе эксплуатации упомянутой модели, например, мы вдвое увеличили толщину керамической плитки фугатной камеры, до 25 мм против 12,5 мм у оригинальной модели.

Специалисты, эксплуатирующие эти центрифуги, знают, что ее ключевой деталью является циклоредуктор. Долговечность его эксплуатации полностью зависит от качества трансмиссионного масла и работы масляной системы в целом. Для защиты этого узла мы применили на нашей модели дополнительные системы безопасности, которые не позволяют эксплуатировать центрифугу с неисправной масляной системой: помимо реле давления, были установлены реле потока масла и указатель уровня масла в баке. Все эти устройства контролируют функционирование системы, и в случае несоответствия одного из па-

Среди заказчиков ООО «Сибирская промышленная компания» — лидеры горнодобывающей отрасли: ПАО «Северсталь», АО «СУЭК», УК «Кузбассразрезуголь», АО ХК «СДС-Уголь»



Шнековая центрифуга

раметров заданным значениям электродвигатель привода циклоредуктора попросту не запустится, а при работающей центрифуге электросхема «разберется». Кроме этого, мы оснастили масляную станцию средствами визуального контроля таких параметров, как температура масла на подаче в циклоредуктор и на выходе из него, давление в масляной системе до фильтра и после, — по этим характеристикам можно судить о том, насколько засорен фильтр. Данные о температуре и давлении передаются в цифровом виде на указатели, расположенные на шкафу управления, либо на другое устройство, в зависимости от технического задания заказчика.

Во-вторых, мы приняли решение о максимальном применении в нашем изделии отечественных материалов и комплектующих. Так, например,

маслостанция была оснащена шестеренчатым насосом и электродвигателем производства РФ. В целом, кроме циклоидного редуктора и еще небольшого количества комплектующих зарубежного производства, детали шнековой центрифуги — российские.

Это стало вашим первым опытом в производстве центрифуг?

— Это был первый опыт, когда мы изготовили центрифугу полностью. В целом мы уже более семи лет осуществляем серийное производство запчастей и комплектующих для аналогичного оборудования, например, к шнековым и вибрационным центрифугам ТЕМА, Doppel-Walley, FLSmidth, CMI, Andritz, а также китайских производителей. При производстве комплектующих мы всегда учитываем опыт эксплуатации на конкретном предприятии — это позволяет обеспечить изготавливаемой продукции даже больший срок службы, чем у деталей оригинального производства. Отмечу, что материалы, используемые при изготовлении, закупаются только у проверенных поставщиков.

Однако любое направление требует развития — особенно сейчас, в условиях, когда ситуация свидетельствует о необходимости насыщения рынка отечественными решениями. Центрифуга входит в состав основного оборудования в технологической цепочке обогатительных фабрик и служит для обезвоживания угольного концентрата. Эффективность ее работы обеспечивает продукции необходимый показатель влажности.

Какое еще оборудование сегодня осваивает ООО «СПК»?

— В этом году мы изготовили комплект дуговых сит для УК «Сибирская». Ранее подобные изделия приобретались в США. В ходе производства мы учли все пожелания наших заказчиков и особенности размещения оборудования в условиях их предприятия.

У нас есть весьма амбициозные планы по производству всей линейки технологического оборудования, но их воплощение потребует времени, так как в приоритете нашей компании — качество, а не количество.

Компания специализируется на производстве оборудования или оказывает и сопутствующие услуги?

— Одним из основных направлений для ООО «СПК» является проведение капитально-восстановительных ремонтов. Ремонты позволяют продлить срок эксплуатации технологического оборудования, а кроме того, с учетом того, что значительная доля техники, эксплуатируемой обогатительными фабриками, поставлена из зарубежных стран, его замена — довольно трудная задача. Поэтому мы, по сути, даем изношенному оборудованию «вторую жизнь».

В этом году в части капитально-восстановительных ремонтов мы реализовали несколько крупных проектов. В их числе — ремонт шнековой дробилки производства английской компании MMD-400 и ремонт вибрационного грохота Tabog 8'x16'. Эта работа потребовала тщательного подхода — например, при проведении ремонта грохота были заменены практически все конструкционные элементы, такие как борта связь-балки и ситовая дека. Для этого был произведен реинжиниринг конструкционных элементов и их изготовление с соблюдением всего технологического процесса.

Оказываете ли вы сервисные услуги?

— Да, конечно, мы проводим обслуживание дробильно-сортировочного оборудования, а также центрифуг. Производим восстановление дробящих сегментов шнековых дробилок — это позволяет существенно сэкономить на стоимости эксплуатации оборудования.

По центрифугам мы предлагаем сервис, при котором наши специалисты занимаются полным обслуживанием оборудования — производят замену изношенных деталей, смазочных жидкостей и диагностику. Сервис также может включать замененные части и расходные материалы, что существенно упрощает работу специалистов предприятия-заказчика.



Шнековая дробилка MMD-400 до и после капитально-восстановительного ремонта

Не секрет, что на сегодняшний день существует дефицит квалифицированных кадров, а уж тем более тех, кто обладает компетенциями по обслуживанию импортного оборудования. А ведь, если учесть его стоимость, цена ошибки очень велика. В нашем штате есть профессионалы, которые обладают уникальными навыками в обслуживании отдельных единиц оборудования и могут провести почти любую операцию «с закрытыми глазами».

Каковы дальнейшие планы компании?

Какие проекты вы будете реализовывать в 2024 году?

— У нас большие планы как по текущим направлениям деятельности, так и по наработке новых компетенций. Определенно могу сказать, что мы продолжим работать над своей главной задачей — производством качественной продукции для обогащения и обеспечения ее импортнезависимости.



Сибирская
Промышленная
Компания

ООО «Сибирская промышленная компания»

654005, Россия, Кемеровская область,
г. Новокузнецк, ул. Пирогова, 24
Тел./факс: +7 (38475) 6-46-08
E-mail: spk-info@coal-cleaning.ru
www.coal-cleaning.com

Анна Кислицына

ЯКНО: СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА КЛАССИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Один из последних проектов компании «ШЭЛА», специализирующейся на создании электрооборудования для нужд горной отрасли, связан с модернизацией одного из традиционных решений для энергоснабжения. В течение 2023 года специалисты компании осуществили разработку линейки усовершенствованных ЯКНО — ячеек карьерных наружной установки отдельностоящих.

— **В** конструкцию ЯКНО не вносились изменения с 60-х годов прошлого века, — рассказал генеральный директор компании «ШЭЛА» Анатолий Михайлович Истомин. — За долгие годы энергетические службы приспособились к недостаткам этого оборудования, научились справляться с ними при помощи подручных средств. Однако технологии не стоят на месте, и наша компания решила применить современный подход при разработке и производстве ЯКНО.

О том, что такое решение назрело, мы узнали непосредственно от представителей энергослужб предприятий в ходе организованной компанией выставки-семинара в 2023 г. Тогда же были выявлены и основные направления для совершенствования. Так, одной из первостепенных задач стала компенсация вибрации при перевозке ЯКНО с участка на участок, т. к. именно вибрация зачастую вызывает поломки, выход из строя электрооборудования, размещенного внутри ячейки, ослабление креплений, разрывы сварных швов.

К решению данной проблемы специалисты ШЭЛА подошли комплексно. Во-первых, у модернизированных ЯКНО были значительно уменьшены



Рис. 2. ЯКНО с усиленным каркасом на виброплатформе

Рис. 1. ЯКНО на пневмоходу



габариты: это позволило снизить воздействие вибрации при транспортировке за счет смещения точки приложения массы, а также обеспечить комфорт и безопасность персонала при обслуживании ячеек. Во-вторых, в новых ЯКНО предусмотрено применение надежного крепежа, специализированных шайб, чтобы предотвратить ослабление элементов при перевозке.

Стоит отметить, что компанией было разработано несколько моделей ЯКНО. Помимо стандартного исполнения, ШЭЛА также производит ячейки и для более суровых условий эксплуатации.

Так, **ЯКНО на пневмоходу**, оборудованная колесным прицепом, применяется для более мягкого перемещения по труднопроходимым дорогам.

ЯКНО с усиленным трубным каркасом подойдет для самых сложных условий. Конструкцией

предусмотрен внешний каркас из специализированных труб, которые создают прочную раму для обеспечения стабильности и жесткости конструкции. Толщина стенок корпуса в ЯКНО данной модели составляет до 4 мм, а специальная виброплатформа позволяет значительно уменьшить воздействие вибрации не только при транспортировке, но также при размещении оборудования вблизи места работы карьерной техники или БВР.

ЯКНО со складывающейся мачтой отличает компактность — это самая малогабаритная модель из всей линейки оборудования,

Высота
со сложенной
мачтой
2 м



Рис. 3.
Малогабаритное ЯКНО
(в транспортном виде)

Высота
с мачтой
4,5 м



Рис. 4. Малогабаритное ЯКНО (в рабочем виде)

Еще одним проектом ШЭЛА стала **модернизация карьерных распределительных пунктов КРУН**.

Изготовление возможно в двух исполнениях:

— **КРУН на салазках** смонтировано на единой раме, в полной заводской готовности;

— **КРУН в контейнерном исполнении** — оптимальное решение для применения в холодном климате. Внутри контейнера поддерживается стабильная температура, что позволяет обеспечить комфорт при работе с оборудованием.

Компоновка и комплектация КРП выполняется согласно требованиям заказчика.



Рис. 5. КРУН 6 кВ. Комплексное распределительное устройство наружной установки. Групповое ЯКНО



Рис. 6. КРУН-6. Комплексное распределительное устройство наружной установки в утепленном здании



предназначенная для установки в ограниченных пространствах. Управление мачтой осуществляется с помощью складного лебедочного механизма. Мачта может быть поднята до необходимого уровня и зафиксирована.

Разработка и производство новых ЯКНО осуществляются собственными силами компании. Также по договоренности с заказчиком компания может осуществлять техническое обслуживание изделий. Важно отметить, что оборудование является полностью импортонезависимым — все элементы, применяемые в ЯКНО, отечественного производства.

В данный момент модернизированные ЯКНО успешно используются на предприятиях лидеров горнодобывающей отрасли — компании «Металлоинвест», «Северсталь», НЛМК, «Полюс», «Фос-Агро», «Норильский никель» и др... Наша компания планирует и дальше вести работу над усовершенствованием карьерного электрооборудования. 🌐

Реклама



ООО «ПП ШЭЛА»

301260, Россия, Тульская область,
Киреевский район, г. Киреевск,
тер. шахта Владимировская, зд. 4, офис 2
Тел./факс: +7 (487-54) 6-59-01, 6-63-27
E-mail: shela@shela71.ru
www.shela71.ru

Анна Кислицына

ООО «ПРОМТРЕЙДИНВЕСТ»: РЕШАЕМ ПРОБЛЕМЫ ЗАКАЗЧИКА ПРИ ПРОСЕВЕ МАТЕРИАЛА

В 2023 году ООО «ПромТрейдИнвест», одним из ведущих российских производителей сит для грохотов, были успешно реализованы намеченные задачи. Компания сократила сроки изготовления изделий, начала производство новой продукции, а также обеспечила повышение производительности существующих грохотов заказчиков.

Планомерное повышение мощностей производства в компании началось более двух лет назад — его главной целью было сокращение срока изготовления рифленых сеток и сит с фальцами, в том числе и для нестандартных заказов. В этом году ООО «ПромТрейдИнвест» удалось полностью достигнуть поставленных задач после установки новых производственных линий. На площадке были запущены новые автоматизированные линии: две для производства рифленых сит и одна — для самоочищающихся. Также компания расширила ассортимент продукции благодаря вводу в эксплуатацию линии по производству штампованных сит с толщиной листа до 25 мм и размером ячейки от 20 и до 120 мм. При этом, чтобы избежать налипания материала, ячейки выполнены под углом, а материалом для изготовления сит служит высокопрочная сталь марки Harbox, которая способна обеспечить наибольшую устойчивость к ударным нагрузкам и истираемости — это позволяет увеличить срок ходимости изделий более чем вдвое.

Компания ведет регулярную работу не только над расширением ассортимента, но и над совершенствованием выпускаемых изделий. Так, теперь рифленые сетки покрываются антикоррозийным составом — это позволяет повысить долговечность изделий и обеспечить защиту от вредных воздействий.

— При разработке и изготовлении продукции наша главная задача — сделать все для обеспечения максимального экономического эффекта процесса грохочения, — поясняет генеральный директор ООО «ПромТрейдИнвест» Максим Кольцов. — Отмечу, что это не всегда связано с большими тратами. Иногда повысить производительность можно и при совсем небольших вложениях. Наши специалисты за семнадцать лет успели наработать необходимые компетенции и хорошо изучили задачи наших заказчиков, а потому всегда готовы предоставить профессиональную консультацию в области просева.

Учитывая обозначенную цель, при изготовлении продукции в ООО «ПромТрейдИнвест» ведут постоянную работу по совершенствованию контроля качества. Так, в этом году в процесс контроля се-



ток была внедрена еще одна ступень — все изделия перед отгрузкой проверяются на соблюдение стандартов, принятых в компании. Эти стандарты выше, чем установленные ГОСТ 3306-88. Например, отклонения по точности ячейки на ситах ООО «ПромТрейдИнвест» находятся в пределах 1 %, тогда как согласно ГОСТ — 3 %. Выносы проволоки по краям не более половины ячейки, а по ГОСТ этот параметр выше. Также в ситах, изготавливаемых компанией, не допускается наличие разорванных проволок, в отличие от ГОСТ.

Помимо стандартных проверок на соответствие характеристик продукции требованиям нормативных документов, в компании создан и собственный чек-лист. С его помощью сотрудники дополнительно проверяют наиболее важные параметры, например, диаметр проволоки, размеры и точность ячеек, качество готовой продукции, упаковку, наличие бирок, креплений и т. д. Такой контроль позволяет не только повысить показатели производительности изделий, но также нацелен на максимальное снижение риска брака готовой продукции.

— В среднем замена сита на грохоте занимает два или три часа, — рассказывает Максим Кольцов. — Кажется, не так уж и много, но в формате большого предприятия, где производительность грохота

Реклама

» ООО «ПромТрейдИнвест» изготавливает более 200 типоразмеров сеток и сит как для импортных брендов (Sandvik, Metso, Kleemann, Terex и др.), так и отечественных (ГИТ, ГИС, ГИЛ) грохотов

В 2023 ГОДУ РОСТ ОБЪЕМОВ ПРОИЗВОДСТВА
В ООО «ПРОМТРЕЙДИНВЕСТ» ДОСТИГ

30 %

в среднем составляет 400 тонн продукции в час, за три часа это уже 1 200 т/час — большие финансовые потери. Соответственно, чем дольше служит сито и чем меньше замен происходит, тем больше денег дополнительно зарабатывает предприятие и одновременно экономит на покупке сит.

Компания уделяет внимание не только совершенствованию продукции, но также наращивает компетенции персонала. В этом году, например, сотрудники проходили специализированное обучение, чтобы обеспечить при консультациях высокий уровень технической грамотности и профессионализма.

Комфорт и удобство заказчиков остаются для ООО «ПромТрейдИнвест» в приоритете не только при подборе и производстве сеток и сит, но и на всех стадиях жизненного цикла продукции. Например, для обеспечения сохранности продукции при транспортировке компания использует специализированную упаковку, короба и обрешетки. Это позволяет быть уверенными в том, что изделия придут к месту эксплуатации без дефектов даже в наиболее отдаленные регионы — на Камчатку, Сахалин или в Мурманскую область.

Подобный подход высоко ценится заказчиками. Сегодня ООО «ПромТрейдИнвест» доверяют лидеры горнодобывающей отрасли — УК «Кузбассразрезуголь», РУСАЛ, ЕВРАЗ, Еврохим,

АО «Стройсервис» и пр. Даже новые решения компании быстро находят своего заказчика — например, штампованные сита уже активно используются на предприятиях Сибири и Дальнего Востока.

— У нас три главных уникальных торговых преимущества в компании, которые мы активно развиваем. Первое — это компетенции, опыт и знания: наша главная цель — решение проблем заказчика, а не просто продажа сетки. Второе — качество продукции, которое мы обеспечиваем на мировом уровне. Третье — это удобство наших партнеров, — рассказывает Максим Кольцов. — Также крайне важно оставаться на связи со своими заказчиками — только зная их актуальные задачи, их отзывы, их производственные печали и радости, можно предложить наиболее эффективные решения. А для этого, в свою очередь, всегда нужно стремиться к развитию.

Со стремлениями у ООО «ПромТрейдИнвест» проблем нет: планы на 2024 год у компании достаточно насыщенные. Во-первых, планируется вдвое повысить объемы производства, а во-вторых — выйти на рынки дружественных стран. Также получить развитие и направление по изготовлению самоочищающихся сит — на промплощадке будет установлена новая современная технологическая линия по производству сит с металлическим переплетом. Данный вид продукции востребован многими предприятиями, которые также сталкиваются с залипанием продукции.

ООО «ПромТрейдИнвест»

ПРОИЗВОДСТВО МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СЕТОК И СИТ

- с прямоугольной и квадратной ячейкой различных форм А, С, D, E
- самоочищающиеся сита
- штампованные сита
- из нержавеющей / высокоуглеродистой стали

ПРОСЕВ РУДНЫХ И НЕРУДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ВСЕХ ТИПОВ ГРОХОТОВ



НАШИ ПАРТНЕРЫ



ДОСТАВКА ПО ВСЕЙ РОССИИ И СТРАНАМ СНГ
ДО СКЛАДА ЗАКАЗЧИКА

НОВОСИБИРСК, Красный проспект, 314, оф. 10
8 800 551-80-41, +7 (383) 235-99-55
Склад: Кубовая, 38, sales@pti-nsk.ru
+7 913 740-99-55 pti_nsk
pti-nsk.ru



С Новым годом и Рождеством!

*Пусть наступающий год станет годом
высоких достижений и принесет мир,
добро и благополучие!*

Анна Кислицына

СИБИРСКИЙ ИНСТИТУТ ГЕОТЕХНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ СОЗДАЕТ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕЙСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

ООО «Сибирский институт геотехнических исследований» (СИГИ) более десяти лет специализируется в области геомеханики и геотехнических исследований и инженерных изысканий в горнодобывающей промышленности. В том числе институт ведет работу в одном из сложных направлений — комбинированной обработке месторождений. Принимает участие в стратегически важных для отрасли проектах. Осваивает перспективные и сложные направления в области обеспечения безопасности горнодобывающих промышленных объектов.



Быкадоров Алексей Иванович,
генеральный директор ООО «СИГИ»

АКЦЕНТ НА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Сибирским институтом геотехнических исследований проводятся научно-исследовательские работы по обоснованию параметров систем разработки месторождений полезных ископаемых, которые являются основой проектной документации.

Организационно в состав СИГИ входят пять основных структурных научно-технических подразделений:

- лаборатория геомеханики подземных горных работ;
- лаборатория открытых горных работ;
- лаборатории охраны инженерных и природных объектов;
- маркшейдерско-геологический отдел;
- отдел геофизических методов исследования — самый молодой

отдел, который благодаря комплексному подходу и применению методов электроразведки, сейсморазведки, магниторазведки и термометрии обеспечивает решение широкого спектра геотехнических задач.

Институт не стоит на месте и уделяет большое внимание научным исследованиям. В штат компании, состоящий из более чем двадцати человек, входят кандидаты технических наук по направлениям геотехнология и геофизика. За время работы компании защищена

» Под научно-техническим контролем Сибирского института геотехнических исследований проводится научно-исследовательская работа по обоснованию параметров системы разработки месторождения, которые ложатся в основу проектной документации по техзаданию заказчика



СИГИ выполняет полный цикл работ по созданию систем, включая проектирование и производство. При этом в решениях применяются компоненты российского производства, что обеспечивает изделиям импортонезависимость



кандидатская диссертация по маркшейдерскому делу. А в настоящее время к защите готовятся еще несколько аспирантов, ведущих исследования по комбинированным технологиям отработки запасов. Все это говорит о перспективных и актуальных направлениях компании.

Сотрудники СИГИ активно участвуют в научно-практических конференциях и семинарах государственных ведомств, мероприятиях по повышению квалификации и др.

ОТ РАЗРАБОТКИ ДО ВНЕДРЕНИЯ

Применить свои навыки и получить ценный опыт сотрудники СИГИ за время развития компании успели в ходе работы над значимыми проектами лидеров горнодобывающей отрасли страны — АО «СУЭК», ООО «Ресурс», АО «РМК», ООО «Новая горная УК», ПАО «Мечел», АО «Полиметалл» и др. Так, компания принимала участие в проектировании одного из флагманских предприятий РМК, Томинского ГОКа, а также в разработке и реализации проекта по освоению месторождения «Звонкое» ООО «Берингпромуголь».

Одним из новых перспективных направлений, реализуемых сегодня, является сейсмический контроль при ведении открытых горных работ. В 2020 году после изменений Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности, устанавливающих для недропользователей требование по внедрению многофункциональной системы безопасности в части проведения сейсмического контроля, в компании приступили к разработке и внедрению соответствующей системы.

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ СИСТЕМЫ СЕЙСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

СИГИ разработана система сейсмоконтроля SIBGEO-AM. Сетью сейсмостанций, установленных по периметру карьерной выемки, производится контроль массовых взрывов и непрерывный контроль

за устойчивостью бортов и отвалов разреза. Данные непрерывно передаются на пульт диспетчера, а специалисты разреза в режиме реального времени контролируют происходящие сейсмические процессы. Такие меры помогают отслеживать изменения напряженно-деформируемого состояния карьера и своевременно предупреждать о возникновении аварийной ситуации. Данная система входит в часть обязательной многофункциональной системы безопасности.

Сейсмостанции оснащены солнечными батареями, что делает их автономными и экологичными. Их можно установить в любом месте, не требующем дополнительного, а в некоторых случаях трудновыполнимого подвода питания. Передача данных осуществляется через интернет-соединение (сотовую связь или Wi-Fi).

Система сейсмоконтроля — это инновационная разработка исследовательского центра СИГИ, выполненная в сотрудничестве с техническими специалистами «Новой горной УК», на базе предприятий которой производились испытания и доработка системы. После проведения успешных испытаний, выполняя требования ФниП, «Новая горная УК» ведет непрерывный сейсмический контроль геомеханических процессов с помощью сети станций SIBGEO-AM на своих предприятиях. 🌐



ООО «СИГИ»

653000, Россия
Кемеровская обл., г. Прокопьевск,
ул. им. К. Либкнехта, 4, оф. 214, 210
Тел.: +7 (3846) 61-11-77
E-mail: priem_sigi@mail.ru
www.sibigi.ru

Анна Кислицына

«НИВА-ХОЛДИНГ»: ВЫЗОВЫ ВРЕМЕНИ — НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Год за годом, с момента своего основания в 2015 году, белорусский холдинг «Нива-Холдинг» постоянно подтверждает свои позиции на рынке горного машиностроения, превращая вызовы времени в новые возможности. Сложный, но увлекательный год уже позади, и трудности сегодняшних реалий лишь подчеркивают прочность «Нива-Холдинг». О последних достижениях компании и реализуемых проектах рассказывает генеральный директор УПП «Нива» — управляющей компании холдинга «Нива-Холдинг» Александр Романович.

Сегодня «Нива-Холдинг» — не просто группа компаний, объединяющая восемь предприятий с многолетним опытом работы. Это масштабный организм, в котором каждое звено дополняет другое, создавая нерушимую цепь успеха. У каждого участника группы компаний «Нива» своя специализация в области производства горно-шахтного, бурового, подъемно-транспортного, обогащательного, электротехнического, вспомогательного оборудования. При совместной работе предприятия холдинга представляют для горнодобывающего рынка комплексные решения под общим брендом NIVA. Благодаря многолетней высокопрофессиональной работе всего коллектива сегодня продукция бренда хорошо известна и востребована не только на горнодобывающем рынке Республики Беларусь, но и Российской Федерации и других стран.

ВРЕМЯ НОВЫХ ВЫЗОВОВ

В соответствии с требованиями горнодобывающего рынка и новой реальности в холдинге серьезно обновляется продуктовая линейка, идет модернизация производственных процессов. В том числе благодаря усовершенствованиям «Нива-Холдинг» демонстрирует достойные результаты работы в уходящем году.

Например, можно смело сказать, что 2023 год отмечен в нашей истории как время прорыва на рынке российской угольной промышленности. Так, знаковым поворотом в данном направлении стала первая поставка секций крепи линейной КМУ-Л-11,5/21-8000-0,8-1,5 и секций крепи штрековой КМУ-Ш-18/42-8200-0,8-1,5 для шахты «Юбилейная», которая входит в холдинг «ТопПром». В тесном сотрудничестве с горняками шахты при решении нелегких конструктивных задач и в процессе изготовления были применены современные подходы в инжиниринге и новые производственные технологии: сварка высокопрочных сталей и термическая обработка металлоконструкции.

Еще одним знаменательным событием и выходом на новый уровень в работе холдинга стало подписание крупного контракта с угледобывающей компанией АО «ВоркутаУголь» на поставку 178 единиц секций крепи. На данный момент проект воплощается в жизнь — поставка продукции стартовала в сентябре.

Существенный шаг сделан в развитии партнерских отношений с компанией АО «МХК «Еврохим» — сегодня на Усольском калийном комбинате опытно-промышленные испытания проходит один из интересных проектов «Нива-Холдинг». Увеличился объем поставляемой продукции и в адрес «ЕвроХим-Волгакалий».



Важным событием в инновационной деятельности отмечаем инициативную разработку для АО «Кольская горно-металлургическая компания «Рудник Северный» машины погрузочно-доставочной ML-114К грузоподъемностью 14 т и самосвала шахтного MD-230К грузоподъемностью 30 т.

Нужно отметить и участие «Нива-Холдинг» совместно с ведущим белорусским производителем карьерной техники ОАО «БЕЛАЗ» в крупнейшем национальном проекте по заказу Министерства





В 2023 году УПП «Нива» — управляющая компания холдинга «Нива-Холдинг» стала победителем республиканского профессионального конкурса «Лидеры промышленности Республики Беларусь — 2023» в номинации «Предприятие года — лидер в области экспортной деятельности» в категории «Машиностроение»

печению расходными материалами и запасными частями способствуют еще большему доверию наших партнеров.

«НИВА-ХОЛДИНГ» — ОБЛАДАТЕЛЬ ГРАН-ПРИ

Ярким событием этого года стала победа в престижном конкурсе «Лидеры промышленности Республики Беларусь — 2023» в номинации «Предприятие года — лидер в области экспортной деятельности в категории «Машиностроение», а также получение Гран-при конкурса.

Без сомнения, победа в конкурсе — заслуга всего коллектива. Компетенции, энтузиазм, самоотдача каждого сотрудника являются важными факторами в достижении общих успехов. За сегодняшним результатом стоят годы долгой, кропотливой работы на всех уровнях сложного бизнес-процесса — с момента создания продукта до получения его заказчиком.

ПУСТЬ КАЖДЫЙ ШАГ ВЕДЕТ К НОВЫМ ВЕРШИНАМ

Сегодня, когда трудные моменты лишь подчеркивают прочность коллектива холдинга, с наступлением нового года «Нива-Холдинг» с уверенностью смотрит в будущее. Уходящий год научил нас гибкости, стойкости и силе коллектива. Благодаря проделанной работе и многолетнему опыту на сегодняшний день инженерный потенциал и производственные мощности позволяют участникам холдинга поставлять на горнодобывающий российский рынок проходческо-очистные комбайны, оборудование для очистных забоев, конвейерный транспорт, оборудование шахтного подъема, буровые станки, шахтную самоходную технику и т. д.

В преддверии наступающих праздников мы искренне поздравляем всех наших партнеров с Новым годом и выражаем благодарность за доверие и сотрудничество! Вместе мы смогли пройти через непростые моменты и разделить радость успехов. Пусть наступающий год принесет вам новые устремления, процветание и перспективы. Вместе мы создаем яркое и успешное будущее! 🌐



промышленности Республики Беларусь — изготовлении карьерного гидравлического экскаватора ВХ20012 массой 200 тонн с емкостью ковша 12 м³. Именно на наших производственных площадках был изготовлен первый опытный образец гусеничного хода с приводом, являющийся несущей конструкцией для блока моторного, кабины, рабочего оборудования и предназначенный для передвижения и поворота платформы данной машины.

На протяжении многих лет ключевым партнером для «Нива-Холдинг» является российский гигант по производству калийных удобрений — ПАО «Уралкалий», на промплощадках которого успешно работает шахтная самоходная техника, конвейерное оборудование, производится капитальный ремонт редукторов, изготовление и поставка обогатительного оборудования и запасных частей. «Нива-Холдинг» благодарит коллектив предприятия за долгосрочное сотрудничество, которое продолжится и в будущем.

Важным направлением в деятельности холдинга является развитие сервисных центров в регионах присутствия, вследствие чего активно работают и развиваются ООО «Нива-Урал», ООО «Нива-Кузбасс» и ООО «Нива-Красноярск». Оперативные отклики и качественная работа по обслуживанию техники, своевременному обес-



УПП «Нива» — управляющая компания холдинга «Нива-Холдинг»
223710, Республика Беларусь, Минская область, г. Солигорск, ул. Заводская, 4, e-mail: info@niva.by

Маркетинг-центр
Тел./факс: +375-174-26-49-27 (отдел экспортных продаж), e-mail: market@niva.by
www.niva.by

Анна Кислицына

ТЕПЛОВИДЕНИЕ – НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ

Тепловизионный контроль давно и успешно применяется в разных отраслях промышленности: энергетике и строительстве, транспортной и нефтегазовой отраслях, металлургии. В эпоху стремительного развития интеллектуальных технологий тепловидение приобретает все больше возможностей и становится эффективным для использования в новых сферах. На очереди — горнодобывающая отрасль, где тепловизоры демонстрируют достойные результаты в части повышения безопасности эксплуатации карьерной техники.

ЗАПЫЛЕННОСТЬ БОЛЬШЕ НЕ ПОМЕХА

В России исследованием возможностей применения тепловизионного контроля на промышленных предприятиях больше десяти лет занимается группа компаний ИНТРАТУЛ. За это время по данному направлению специалистами компании было реализовано свыше 70 проектов на металлургических заводах, в нефтяной и газовой отраслях. Результат внедрения выработанных решений натолкнул ГК ИНТРАТУЛ на мысль об экстраполировании успешного опыта на горнодобывающие объекты.

Первое подобное решение — системы улучшения видимости для карьерного транспорта, или т. н. система помощи водителю. На карьерах, отличающихся высоким уровнем запыленности (к примеру, в угольной отрасли), видимость на дорогах заметно снижена, особенно в темное время суток. Даже применение стандартных систем видеонаблюдения не гарантирует водителю хороший обзор. В свою очередь, это может привести к потенциально опасным ситуациям: наездам или столкновениям с людьми или техникой. В такой ситуации применение тепловидения становится дополнительной подстраховкой: подобной системе не нужны дополнительные условия освещения или



ГК ИНТРАТУЛ выполняет проекты «под ключ»: системы проходят процесс предварительной пусконаладки, чтобы обеспечить эффективность применения на конкретном предприятии





Все результаты исследований задокументированы ГК ИНТРАТУЛ в отчетах и могут быть представлены для изучения заинтересованным сторонам

хороший обзор: она «считывает» наличие объектов в зоне контроля, исходя из температурных показателей.

В состав подобной системы, как правило, входят одна или две ИК-камеры, устанавливаемые снаружи кабины и обеспечивающие обзор до 180°, видеорегистратор и монитор с изображением в черно-белом спектре — человек или техника на подобном изображении будут автоматически выделены цветной рамкой. Для удобства оператора техники зона контроля делится на сектора, а безопасное расстояние рассчитывается исходя из типа и скорости машины и параметров движения на дорогах карьера.

Расширяющийся функционал нейросетей дает широкие возможности для совершенствования — так, последние модификации включают детектор, позволяющий проводить обнаружение и распознавание того или иного объекта в автоматическом режиме. Это удалось реализовать за счет большой базы данных, накопленных в ходе применения системы мониторинга, и обучения нейросетей на ее основе. При этом в зависимости от скорости и вектора движения выявленного объекта система принимает решение о подаче предупредительного сигнала.

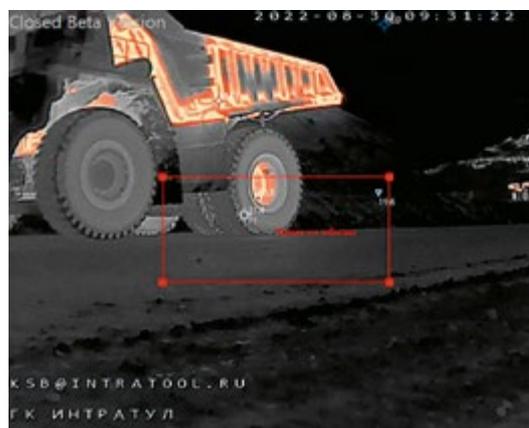
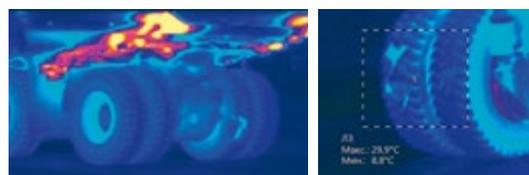
Система улучшения видимости более семи лет успешно используется на предприятиях металлургического комплекса: например, в зоне выгрузки горячего шлака, отличающейся высоким содержанием пара в воздухе. А три года назад внедрение разработки прошло на одном из ведущих добывающих предприятий в Республике Узбекистан. По результатам эксплуатации система позволила на 5 % увеличить производительность парка горного транспорта за счет увеличения скорости в условиях плохой видимости.

СВОЕВРЕМЕННОЕ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Еще одним перспективным направлением для применения тепловизионного контроля является мониторинг состояния узлов оборудования — так, тепловизоры долгие годы использовались для обнаружения дефектов в буксах вагонов и думпкаров. Сейчас группа компаний ИНТРАТУЛ ведет работу над адаптацией подобного решения для выявления неисправностей карьерной техники — в частности, редукторов мотор-колес. Компанией в течение нескольких лет проводились исследования на объектах ведущих горнодобывающих предприятий России для того, чтобы выявить корреляцию между нагревом узлов и наличием неисправностей. Замеры проводились как в летний, так и в зимний период, с учетом повышенной нагрузки машин и необходимости движения в гору.

После анализа результатов была проведена разработка системы. В ее состав вошли два тепловизора, установленные по обеим сторонам дорожного полотна так, чтобы в обзор попадали редукторы мотор-колес проезжающего транспорта. Система фиксирует информацию о нагреве узлов и номере транспортного средства и в онлайн-режиме направляет информацию на сервер. На основе замеров делаются выводы о необходимости проведения ТОиР.

Схожий принцип можно использовать и для своевременного выявления дефектов шин для крупногабаритной техники (КГШ) — измерения, проведенные группой компаний ИНТРАТУЛ, продемонстрировали высокую эффективность тепловизионного контроля при обнаружении расслоения и разрывов в шинах. С учетом того, что рынок КГШ сейчас находится в процессе турбулентной



Реклама

трансформации, а шины стабильно занимают место в тройке лидеров по статьям расходов горнодобывающих предприятий, технология будет полезна не только для повышения уровня безопасности, но и экономических показателей.

ИНТРАТУЛ продолжает работу над изучением возможностей применения тепловизионного контроля на объектах горных работ. Следующим направлением для разработки станет создание систем во взрывозащищенном исполнении для использования при подземной добыче.

ИНТРАТУЛ

ИНТРАВИЗОР

Группа компаний «ИНТРАТУЛ»

195027, Санкт-Петербург,
вн. тер. г. муниципального округ Большая Охта,
ш. Революции, 3, корпус 1, лит. А, офис 402
Телефон: +7 (812) 313-50-92
Факс: +7 (812) 313-50-93
E-mail: intratool@intratool.ru
www.intratool.com

Наталья Демшина

ЗОЛОТОРУДНАЯ КОМПАНИЯ «ПАВЛИК»: ПРОБЛЕМА — ЭТО ВОЗМОЖНОСТЬ

С проблемой дефицита технической воды в АО «ПАВЛИК» столкнулись при строительстве II очереди золотоизвлекательной фабрики (ЗИФ) в 2022 году. По итогам анализа и расчета перспективных объемов потребления стало ясно, что для стабильного функционирования двух очередей фабрики потребуется поиск новых источников воды. К решению вопроса подключилась группа руководителей и ключевых специалистов ЗИФ и энергетической службы предприятия во главе с заместителем генерального директора по производству — техническим директором компании Андреем Масловым и директором по энергетике Сулейманом Ибрагимовым.

Было очевидно, что ЗИФ необходима организация дополнительных источников воды и расширение лицензии на водопользование. Такие меры, как правило, влекут за собой дополнительные затраты времени и средств. Техническая дирекция предприятия обратилась за разъяснениями в специализированный институт, специалисты которого представили обзор возможностей по получению дополнительных объемов воды. По результатам технического совещания было выработано и проанализировано решение, на основе которого позже было создано рационализаторское предложение.

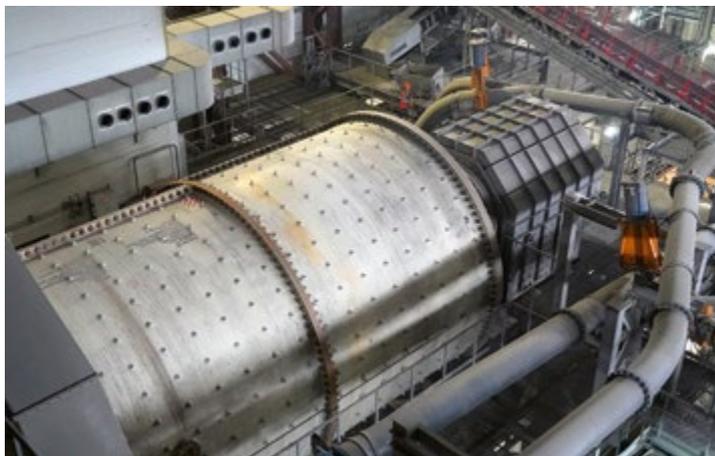
— После того как мы подвели баланс воды, оказалось, что ЗИФ-1 потребляет порядка 540 кубометров технической воды в сутки, вторая же очередь фабрики потребует около 860 м³/сут, — вспоминает Сулейман Ибрагимов. — Просуммировав требуемые объемы потребления

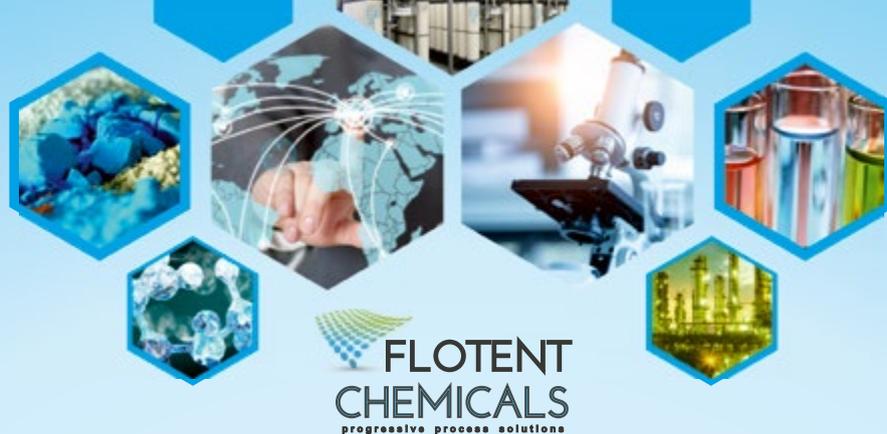
технической воды, мы поняли, что существующего дебита скважин недостаточно. Очевидным решением был поиск новых источников воды, бурение скважин, строительство трубопроводов и т. д. При этом данные мероприятия потребовали бы сложного документального оформления, ведь речь идет о природных ресурсах.

В процессе всестороннего рассмотрения проблемы Андрей Маслов и Сулейман Ибрагимов пришли к выводу, что необходимо рассмотреть возможность повторного использования воды. Речь шла, в частности, о тех объемах воды, которые в процессе теплообмена (охлаждения) утилизируются в хвостовое хранилище и переходят из разряда технической в оборотную. Именно на этом этапе и родилось совместное предложение Сулеймана Ибрагимова и Андрея Маслова.

— Суть технологического процесса десорбции заключается в следующем: десорбирующий раствор нагревается до температуры 145 °С, после обогащения золотом его направляют на процесс электролиза, предварительно охладив, — объясняет идею Андрей Маслов. — Именно для процесса охлаждения в контуре хладагента используется техническая вода. Расход на охлаждение доходит до 200 м³/сут — это колоссальный объем. Раньше все это отправлялось в хвосты. Получается, мы трижды тратили электрическую энергию: дважды в энергию движения (в хвосты и обратно) и для нагрева.

По итогам рассмотрения рабочая группа поддержала представленную идею. Новая схема была разработана совместно всеми участниками. Подбив баланс, рационализаторы убедились, что





Международная компания Flotent Chemicals является одним из ведущих производителей различной химической продукции для горнодобывающей промышленности

- **Ксантогенаты-собиратели** Flotent PAX, Flotent PBX, Flotent PEX, Flotent PIBX, Flotent SIPX, Flotent SIBX, Flotent PIAX, Flotent SBX производства Flotent Chemicals (высший сорт) и Flotent Chemicals Shanghai Co, Ltd (первый сорт)
- **Флотореагенты-дитиофосфаты** Flotent DSB, Flotent DSIB, Flotent DAIB, Flotent DAB, Flotent DKIB, Flotent DSIP, Flotent DSIO, Flotent DAIO, Flotent DAIB Powder, Flotent DSK производства ООО «Флотент Кемикалс Рус»
- **Дитиокарбаматы** Flotent DCD2EG, Flotent DCDB, Flotent DCDM, Flotent DCDE, Flotent DCP производства Flotent Chemicals Shanghai Co, Ltd
- **Тионокрбаматы** Flotent IDMTC, Flotent EITC производства Flotent Chemicals Shanghai Co, Ltd
- **Гидроксаматы:** ООО «Флотент Кемикалс Рус» ведет разработку нескольких модификаций
- **Собиратель Flotent MBT 40 (новый реагент)** является эффективным собирателем свободного тонкого золота и сульфидов с измененной поверхностью

- **Вспениватели** Flotent VS-1M, Flotent VS-1PO производства ООО «Флотент Кемикалс Рус»
- **Депрессоры пустой породы** Flotent DP64FR, Flotent DP63FR производства ООО «Флотент Кемикалс Рус»
- **Депрессоры углерода** Flotent FD-4, Flotent FD-5, Flotent FD-6, Flotent FN-3, Flotent FN-4 производства ООО «Флотент Кемикалс Рус»
- **Депрессор талька** Flotent DT-1 производства ООО «Флотент Кемикалс Рус»
- **Депрессор пирита** Flotent AGMA (новейший продукт) производства ООО «Флотент Кемикалс Рус»
- **Сульфидизаторы** Flotent DP37FR (в виде раствора), Flotent DP39FR (в виде раствора) производства ООО «Флотент Кемикалс Рус», Flotent DP17F (гидросульфид натрия), Flotent DP18F (сульфид натрия) производства Flotent Chemicals Shanghai Co, Ltd
- **Флокулянты** серии FlotFloc и POLYPAM (неионогенные, анионные, катионные)

РЕАГЕНТЫ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ:

- Собиратель Flotent GL3G – экологически чистый аналог цианида натрия
- Собиратель Flotent TI01R Flotent TI02R
- Собиратель Flotent HAL3 (в основном для кучного выщелачивания) – относится к галогенорганическим реагентам выщелачивания
- Собиратели Flotent TC-3 и Flotent TC-4 (в основном для кучного выщелачивания) – относятся к кислотным реагентам (работают при pH = 2–3)

ООО «Флотент Кемикалс Рус»

443080, Россия, Самарская обл., г. Самара, ул. Революционная, д. 70, пом. 227

тел. +7 (846) 277-17-55 | моб. +7 (927) 207-17-55

aqwasama@mail.ru | am@flotent.ru | or@flotent.ru

www.flotent.com | www.флотент.рф

реализация проекта позволит получить требуемое количество воды без проведения дополнительных мероприятий — по крайней мере, до тех пор, пока фабрика снова не начнет наращивать производственные мощности.

— Разработанная схема позволяет нам не нести дополнительные потери, связанные с необходимостью подъема воды из скважины и транспортировки ее на фабрику, — рассказывает Сулейман Ибрагимов. — После охлаждения вода возвращается в резервуары технического водоснабжения. При этом температура воды составляет порядка 40–50 °С.

Указанная особенность позволила специалистам найти еще одно нестандартное решение — использование предварительного нагрева воды, поступающей в индукционные парогенераторы. Нагретый пар парогенераторов применяется в технологической цепочке ЗИФ. Подогрев позволил незначительно, однако все же сэкономить электроэнергию, потребляемую парогенераторами.



Андрей Маслов, технический директор АО «ПАВЛИК»



Сулейман Ибрагимов, директор по энергетике АО «ПАВЛИК»

Впрочем, по словам Андрея Маслова, кроме экономии, одним из приоритетов проекта является бережное использование природных ресурсов. Он отметил, что наибольший эффект экономии был достигнут за счет реализации замкнутого контура технической воды, который позволил реально снизить водопотребление.

Работа по созданию новой схемы проводилась силами персонала ЗИФ, осуществляющего установку внутренних коммуникаций на фабрике, и сотрудниками энергетической службы, занимавшихся внешним контуром схемы. Так, задачей энергослужбы стал монтаж дополнительных трубопроводов для сброса возвратной воды ЗИФ в резервуары производственного противопожарного назначения емкостью 700 кубометров.

— Используя воду вторично, мы оптимизировали водный баланс, — поясняет Сулейман Ибрагимов. — Кроме того, отпала необходимость в увеличении диаметров магистральных трубопроводов и увеличении количества скважин.



Представленное решение не потребовало значительных капиталовложений: на фабрике использовали существующий трубопровод и готовые ресурсы. Был проведен монтаж только части трубы





Реклама



Геотехнология
Научно-Технический Центр

ПРОЕКТИРУЕМ НАДЕЖНОЕ БУДУЩЕЕ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ: ОТКРЫТЫЕ
И ПОДЗЕМНЫЕ ГОРНЫЕ РАБОТЫ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ОБЪЕКТОВ ПРОМЫШЛЕННОЙ,
ТРАНСПОРТНОЙ И СОЦИАЛЬНОЙ
ИНФРАСТРУКТУРЫ

ИНЖИНИРИНГ
И ОРГАНИЗАЦИОННО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АУДИТ

ПОДГОТОВКА
СПЕЦИАЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ
ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

ИНЖЕНЕРНЫЕ
ИЗЫСКАНИЯ

АВТОРСКИЙ НАДЗОР

ОХРАНА
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Челябинск

• тел. +7 (351) 220-22-00

• e-mail: info@ustup.ru

• www.ustup.ru

НОРМАТИВЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Поиск проектных решений, одновременно отвечающих эффективности их реализации и нормативным требованиям.

УНИКАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

Чрезвычайная удаленность неосвоенной территории, часто непростые климатические и горно-геологические условия размещения объектов проектирования требуют особенного подхода к решению технико-технологических задач, осложненных, кроме того, социально-экономическим состоянием региона.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ БАЛАНС

Соблюдение баланса между эффективностью проектных решений и степенью их воздействия на окружающую среду позволяет беречь родную природу.

НАДЕЖНОЕ ПАРТНЕРСТВО

Безусловное выполнение обязательств позволяет создавать надежные деловые отношения с заказчиком, обеспечивающие перспективное долговременное сотрудничество. Мы изучаем потребности заказчика, проблемы производства и предлагаем решения, которые сегодня и в будущем дадут устойчивый положительный эффект.



Геотехнология
Научно-Технический Центр

Россия, Челябинск
тел. +7 (351) 220-22-00
e-mail: info@ustup.ru
www.ustup.ru



19 ЛЕТ
В ПРОЕКТИРОВАНИИ

330 ЭКСПЕРТИЗ РАЗЛИЧНОГО УРОВНЯ
ПРОЙДЕНО НА СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ

1 090 ВЫПОЛНЕННЫХ
ПРОЕКТОВ

80 ПРОЕКТОВ ВЫПОЛНЕНО
В 2023 ГОДУ

Реклама



ГРОХОТЫ

ОТ ОФИЦИАЛЬНОГО ПРЕДСТАВИТЕЛЯ КОМПАНИИ LANDSKY —
КРУПНЕЙШЕГО МИРОВОГО ПРОИЗВОДИТЕЛЯ ОБОРУДОВАНИЯ
И РАСХОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ГРОХОЧЕНИЯ

ГРОХОТЫ ТЯЖЕЛЫЕ ВИБРАЦИОННЫЕ ТИПА «БАНАН»

*В ОДНО-, ДВУХ- И ТРЕХДЕКОВОМ ИСПОЛНЕНИИ
С ИЗМЕНЕННЫМ УГЛОМ НАКЛОНА ДЕКИ*

Оптимальное соотношение высокой производительности и эффективности грохочения при рассеве материала с большим количеством мелких зерен в исходном.



ГРОХОТЫ С СИСТЕМОЙ FLIP-FLOP

Простая и долговечная конструкция с высокой эффективностью грохочения. Предназначены для влажного и склонного к налипанию материала и классификации труднопросеиваемого сырья.



Реклама

ГРОХОТЫ ЛИНЕЙНЫЕ

Передовая технология просеивания, устойчивая форма вибрации, высокая точность грохочения, надежность. Используются для решения широкого спектра задач по сортировке твердого минерального сырья.



ГРОХОТЫ ОБЕЗВОЖИВАЮЩИЕ

Высокая производительность, эффективная сортировка и удобное обслуживание. Широко применяются для различных технологических операций, включая обезвоживание, обесшламливание, отделение мелких фракций, промывку.



ВЫГОДНАЯ
ЦЕНА

БОЛЬШОЙ
ВЫБОР

ГАРАНТИЯ
КАЧЕСТВА

БЫСТРАЯ ДОСТАВКА
ПО РОССИИ



Официальный представитель
производителя продукции Landsky (КНР)
на территории РФ — ООО «Ньюфотон»
127434, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный
округ Тимирязевский, ш. Дмитровское, д. 9, стр. 2, пом. 1/3
+7 (982) 694 54 17, www.newfoton.ru, info@newfoton.ru


Newfoton

Андрей МАСЛОВ:

— Хотелось бы отметить командную работу в реализации данного проекта. Свой вклад внесли сотрудники энергослужбы и ее начальник, Никита Андреевич Трифонов, слаженный коллектив ЗИФ в лице Артема Юрьевича Петрова, Дмитрия Анатольевича Жалюка, Артура Евгеньевича Потапенко и, конечно, специалисты ремонтно-механической службы ЗИФ, которые непосредственно своими руками воплотили идею в жизнь. Мы стараемся внедрять командное взаимодействие в свою производственную культуру, формируя тем самым кирпичики, из которых складывается наш общий успех. Благодаря этому, убежден, мы достигнем выдающихся результатов!





Технология подразумевает периодические остановки для чистки теплообменников — для минимизации риска промерзания трубы было принято решение создавать небольшой проток. Очищенную воду для парогенераторов было решено пропускать через теплообменник и нагревать жидкостью, выходящей из процесса охлаждения раствора на десорбции. Дополнительный подогрев воды для парогенераторов способствует этому процессу. Однако усилить эффект получилось, когда использованную воду из процесса охлаждения раствора на десорбции, «отняв тепло» для парогенераторов, отправили обратно в емкость, для того чтобы еще раз использовать в технологии.

Рационализаторское предложение реализовали в конце января 2023 года. Новый процесс потребовал внимания и отладки. К на-

стоящему моменту на ЗИФ явно ощущают эффект от реализации проекта: экономия воды составила 200 м³/сут. Как рассказали авторы проекта, суммарный экономический эффект составит порядка 17 млн рублей.

— Очень часто, столкнувшись с нестандартной проблемой, человек мыслит нерационально, воспринимая проблему как что-то нерешаемое, — говорит Сулейман Ибрагимов. — Однако на любую проблему надо смотреть как на возможность. Убежден, что такой подход помог нам в данном случае. 🌐

Голибжон Холбоев, главный энергетик АО «НГМК», PhD по техническим наукам

ЭКОНОМИЯ РЕСУРСОВ — ВАЖНАЯ ЗАДАЧА

Экономия водных и энергетических ресурсов не только в нашей стране, но и во всем мире является актуальным направлением.

В АО «Навоийский горно-металлургический комбинат» для этих целей разработаны и реализуются эффективные мероприятия по повышению энергоэффективности производства и сбережению водных ресурсов.

В результате применения энергосберегающих технологий, модернизации оборудования, автоматизации и усовершенствования технологических процессов, а также научно-инновационного подхода к производству на комбинате экономия электроэнергии в год составляет более 800 млн кВт·ч.

Среди наиболее эффективных внедренных энергосберегающих технологий можно выделить следующие. Так, в результате оптимизации процессов измельчения руды и совершенствования техноло-

гии на ГМЗ-7 достигнуто снижение удельных энергозатрат на переработку 1 тонны руды с 37 кВт·ч до 21 кВт·ч, с ежегодной экономией электроэнергии 240 млн кВт·ч. А также в результате оптимизации процессов переработки руды и совершенствования технологии в цехе кучного выщелачивания золота достигнуто снижение удельных энергозатрат на переработку 1 тонны руды до 14 кВт·ч. Внедрение



Голибжон Холбоев, главный энергетик АО «НГМК», PhD по техническим наукам



энергосберегающих технологий на приводах карьерных экскаваторов позволило снизить расход электроэнергии на добычу руды до 40 %, т. е. удельный расход электроэнергии на добычу 1 кубометра руды снижен с 0,96 кВт·ч (по сравнению с 2016 г.) до 0,39 кВт·ч, при этом годовая экономия электроэнергии составляет 141 млн кВт·ч.

В целях улучшения качества электроэнергии, снижения потерь и повышения коэффициента мощности в электрических сетях комбината и энергоузла, расположенных в Зарафшан-Учкудукском регионе, построен источник реактивной мощности (ИРМ) мощностью 200 МВАр, который является самым крупным по мощности в Средней Азии. В результате сэкономлено 96,4 млн кВт·ч электроэнергии в год и достигнуто повышение коэффициента мощности ($\cos \varphi$) в сети до 0,99–1,00. А также с вводом ИРМ потери электроэнергии на ее транспортировку по линиям электропередачи снизились до 20 МВт в час.





Также в комбинате ремонтные работы технологического оборудования перенесены на утреннее и вечернее время в часы максимальных нагрузок единой электроэнергетической системы (с 06:00 до 09:00 и с 17:00 до 22:00). При этом снижается оплата за электрическую энергию, так как в часы максимальных нагрузок применяется повышающий коэффициент в размере 1,5 раза к установленному тарифу.

Использование возобновляемых источников энергии стало составной частью общей стратегии развития экономического сектора АО «НГМК», с определением их роли и места в текущем и перспективном энергобалансе комбината, с учетом имеющегося технического потенциала возобновляемой энергетики.

Для НГМК наиболее актуальными являются технологии возобновляемой энергетики, использующие солнечную и геотермальную энергию и энергию биомассы. Действующие в структурных подразделениях комбината возобновляемые источники энергии обеспечивают выработку энергии на ряде объектов и рудниках в дополнение к действующим источникам энергии.

В НГМК внедрение ФЭС начато с 2015 года, и в рамках реализации пилотного проекта в Кокпатавской и Даугызтаузской геолого-разведочных экспедициях были запущены две фотоэлектрические станции (ФЭС) мощностью по 5 кВт·ч, расположенные в Тамдынском районе. С начала эксплуатации выработка электрической энергии данными ФЭС составила 15,4 тыс. кВт·ч электроэнергии в год. Строительство оставшейся мощности ФЭС в 280 МВт запланировано на втором этапе. На сегодняшний день параллельно ведутся подготовительные работы.

Кроме этого, в целях покрытия нужд в электроэнергии административных зданий в комбинате ведется строительство ФЭС малой мощности. В настоящее время построены и введены в работу ФЭС с мощностью 1 200 кВт·ч электроэнергии и извлечено золото в количестве 110 кг из состава повторно примененных 6,2 млн м³ сточных вод хвостов.

В настоящее время в комбинате в целях экономии чистой воды, дальнейшего увеличения объема вторичного использования водных ресурсов ведутся работы по привлечению к производству дополнительно 6,2 млн м³ сточных вод хвостов гидрометаллургического завода № 2 и увеличению количества повторно применяемых вод на более чем 32,7 млн м³.

Руководством Узбекистана определены перспективы развития нашей страны, где намечены стратегия и цели на ближайшее будущее — это войти в число прогрессивных стран мира с сильной и передовой промышленностью, развитым гражданским обществом и демократическим государством. И работники энергетической отрасли НГМК вносят достойный вклад в развитие промышленности республики, повышение энергоэффективности и финансовой устойчивости промышленных предприятий, ускорение внедрения энергосберегающего оборудования и технологий. 🌐





BLAST MAKER

СОВРЕМЕННОЕ РЕШЕНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ
БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ

КОБУС

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА
СБОРА ДАННЫХ

BlastMaker

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ БВР



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ
СТАНОК



ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ
СТАНОК

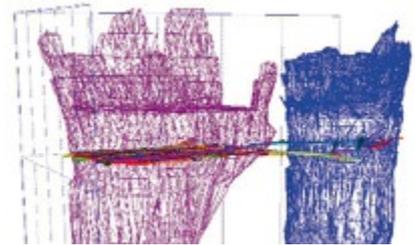


ЭКСКАВАТОР

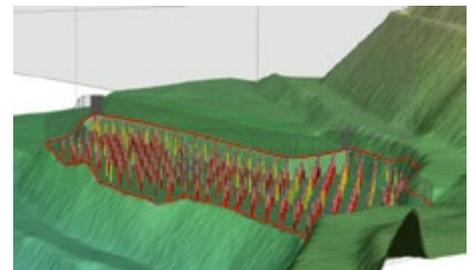


СМЕСИТЕЛЬНО-ЗАРЯДНАЯ
МАШИНА

ПОДЗЕМНЫЕ ГОРНЫЕ РАБОТЫ



ОТКРЫТЫЕ ГОРНЫЕ РАБОТЫ



На правах рекламы



Дорогие партнеры, друзья!
В преддверии наступающего
Нового года компания Blast Maker
желает вам новых успехов
и покорения высот. С Новым годом!

www.blastmaker.kg

office@blastmaker.kg

Татьяна Хамзина

АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ — УГОЛЬНАЯ ЗОЛА

Угольная зола является основным остатком сгорания угля, образующимся при сжигании пылевидного угля на теплоэлектростанциях. Ежегодно производятся миллионы тонн угольной золы. Утилизация угольной золы является экологически неприемлемой. Угольная летучая зола состоит в основном из несгоревшего углерода и неорганических соединений (таких как кремнезем, глинозем и небольшое количество оксидов железа, оксид кальция, оксид магния, оксид фосфора, диоксид титана и т. д.).



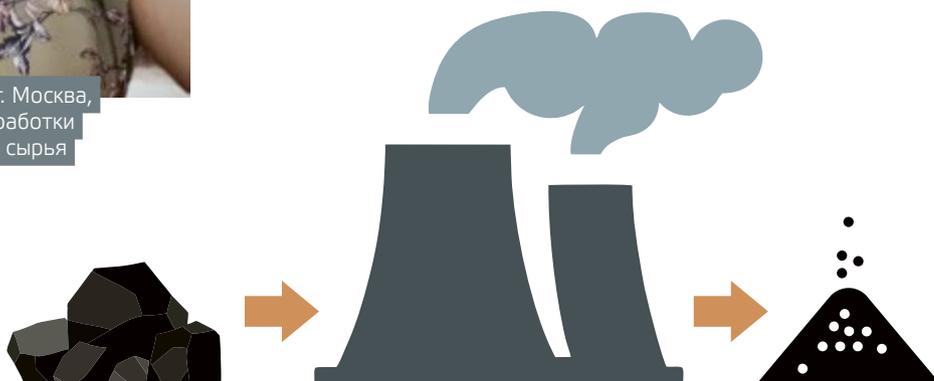
Татьяна Хамзина, ИПКОН РАН, г. Москва, лаборатория комплексной переработки нетрадиционного минерального сырья

Уголь содержит значительное количество различных микроэлементов, и после сжигания концентрация этих элементов в угольной золе иногда в 4–10 раз выше, чем в исходном угле. Угольную золу можно рассматривать как основной потенциальный источник выброса многих химических элементов в окружающую среду.

Угольная зола, образующаяся при сжигании угля для производства энергии, является промышленным побочным продуктом, признанным загрязнителем окружающей среды. Из-за экологических проблем, связанных с угольной золой, во всем мире были проведены значительные исследования по этому вопросу.

С точки зрения производства электроэнергии угольная зола является отходом, а с точки зрения использования угля угольная зола представляет собой ресурс, который еще предстоит полностью использовать; таким образом, производители тепловой электроэнергии ищут способы использования угольной золы.

На сегодняшний день было опубликовано множество обзорных статей и исследований, касающихся угольной золы, ее применения и свойств, включая обзор свойств угольной золы и ее применения в строительстве, адсорбции, производстве легких заполнителей, а также синтезе цеолитов. Из-за некоторых многообещающих характеристик



угольной золы существует сильная тенденция найти возможное применение этому материалу, например, для получения эффективных адсорбентов, графитоподобных материалов, наполнителей и т. д.

Продукты золоотделения ТЭС могут быть использованы в различных отраслях промышленности: металлургии, энергетике, химической промышленности, в производстве строительных материалов.

Угольная зола является многообещающим альтернативным источником редкоземельных элементов, которые являются важными материалами во многих технологиях.

Понимание физических, химических и минералогических свойств летучей золы угля важно, поскольку эти свойства влияют на ее последующее использование и утилизацию. Конкретные свойства зависят от типа используемого угля, условий сжигания, а также от других факторов. Физически летучая зола представляет собой мелкие частицы со средним размером <math><20\text{ мкм}</math> и имеет насыпную плотность от низкой до средней (0,54–0,86 г/см³), большую площадь поверхности (300–500 м²/кг) и легкую текстуру. Содержащиеся железо и несгоревший углерод влияют на видимый цвет, который варьируется от белоснежного до желтого, от оранжевого до темно-красного или от коричневого до непрозрачного.

Различные области применения угольной золы

Мелиорация почвы	Угольная зола содержит некоторые полезные питательные вещества, такие как P, S, K, Ca, Mg, Cu, Mn и Zn, которые полезны для роста растений
Строительная индустрия	Летучая зола преимущественно использовалась в качестве заменителя материала в строительной отрасли, особенно либо в качестве сырья, либо в качестве добавки в цементной промышленности в зависимости от содержания CaO
Керамическая промышленность	Летучая зола угля содержит заметные количества SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , CaO и Fe ₂ O ₃ среди других оксидов. Эти оксиды являются материалом для керамической промышленности
Катализ	Угольная зола в основном состоит из различных оксидов металлов с более высоким содержанием оксидов железа и обладает более высокой термической стабильностью
Извлечение ценных металлов	Помимо некоторых тяжелых элементов, угольная летучая зола также содержит ценные металлы, в том числе германий (Ge), галлий (Ga), ванадий (V), титан (Ti) и алюминий (Al), которые можно извлечь, если разработать приемлемый процесс
Синтез цеолита	Синтез цеолита обычно осуществляют путем гидротермальной кристаллизации в щелочных условиях. Однако муллит и кварц в золе считаются инертными и трудно-растворимыми. В некоторых случаях образование цеолита было довольно неудачным, принимая во внимание, что конечный продукт обычно представляет собой сокристаллизованные цеолиты с исходными кристаллическими фазами (например, кварц, муллит)
Извлечение редкоземельных элементов	Редкоземельные элементы (РЗЭ), включая 15 лантаноидов, а также иттрий и скандий. Редкоземельные элементы и иттрий жизненно важны для современного общества, поскольку они используются в высокотехнологичной промышленности и различных потребительских товарах, таких как компьютеры, сотовые телефоны, катализ, флуоресцентное освещение, постоянные магниты, медицинские устройства и передовые оборонные технологии

Сравнение различных вариантов применения угольной золы имеет недостатки и ограничения применения. Эффективность и экономичность извлечения ценных металлов и синтез цеолина являются основными ограничивающими факторами. Методы извлечения оксида алюминия имеют некоторые недостатки, и большинство

работ, о которых сообщалось на сегодняшний день, проводились только в лабораторных масштабах. Катализаторы золы в промышленной практике не применялись.

Ожидается, что утилизация угольной золы повысит потенциальные возможности в промышленности. Однако большинство описанных методов все еще находятся на ранних стадиях коммерциализации. Необходимы дальнейшие исследования, чтобы превратить это исследование в коммерческую реальность. Поскольку последние технологии переработки угольной золы имеют свои недостатки, следует уделять больше внимания разработке новых технологий.

Летучая зола имеет большой потенциал в области защиты окружающей среды и является интересной альтернативой для замены активированного угля или цеолитов для адсорбции в воздухе или очистки воды.

Сейчас основными потребителями золы по разработанным технологическим процессам и рекомендациям являются преимущественно различные отрасли строительства. Однако особенности золы (полиэлементный состав, специфические химические и физико-механические свойства) открывают все новые разнообразные возможности для ее использования.

Осваиваются процессы по комплексному использованию угольной золы. При этом из нее могут выделяться различные ценные продукты и материалы: магнетит, алюминий (в виде глинозема и криолита) и даже углерод.

Установлена возможность применения золы в сельском хозяйстве для удобрения почвы с целью введения в нее цинка, калия, молибдена и бора, находящихся в золе. Исследования проводились с золой электростанций на различных почвах. В результате опытов было выявлено, что бор из золы оказывает благоприятное влияние на рост растений.

Угольная зола — это мощный резерв вторичного сырья, использование которого позволит значительно улучшить технико-экономические показатели многих отраслей промышленности, где они найдут широкое применение.

Существует острая и постоянная потребность в разработке новых методов переработки угольной золы.

Ожидается, что производство угольной золы будет увеличиваться еще много лет в результате растущей зависимости мира от производства электроэнергии с использованием угля.

В большинстве случаев работы в этой области лабораторного масштаба, и необходимы дальнейшие разработки.

Летучая зола, хотя и загрязняет окружающую среду, является важным сырьем для различных применений. Использование летучей золы в строительстве, удалении органических соединений, тяжелых металлов, красителей и синтез цеолита могут значительно помочь в снижении загрязнения окружающей среды. Для получения максимальной выгоды следует использовать новые технологии эффективного использования угольной золы. 

PERSONA

**ДМИТРИЙ
БЕНДИН**

генеральный директор
ЦОФ «Краснокаменская»

**ЦОФ «КРАСНОКАМЕНСКАЯ».
К ПЕРВОМУ ЮБИЛЕЮ —
С БОЛЬШИМИ ДОСТИЖЕНИЯМИ**

Беседовала Анна Кислицына

В этом году ООО ЦОФ «Краснокаменская» празднует свой первый юбилей. За прошедшие пять лет фабрика достигла выхода на проектную мощность, обеспечила реализацию важных экологических инициатив и внесла значительный вклад в поддержку социально-экономического развития города Киселевска. О главных достижениях фабрики, ее задачах и планах развития нашему изданию рассказал генеральный директор ЦОФ «Краснокаменская» Дмитрий Бендин.

Дмитрий Юрьевич, расскажите об итогах первых пяти лет работы ЦОФ «Краснокаменская».

— Одно из главных достижений — выход на стабильную проектную мощность. При запуске годовой объем переработки рядового угля составлял 3 миллиона тонн, сейчас — 3,6 миллиона тонн. Также благодаря двум модернизациям, в ходе которых было установлено новое технологическое оборудование, мы достигли большого прогресса в глубине обогащения — изначально этот параметр составлял 6 мм, сейчас достигает 0,2 мм.

На самой фабрике за минувшие годы был обустроен материальный склад, введены в эксплуатацию крытая галерея подачи отходов и бункер для хранения и отгрузки породы, а также линия разделения концентрата по классам крупности.

Идет и работа над развитием собственной углехимической лаборатории (УХЛ) — в прошлом году было построено и введено новое здание лаборатории, оснащенное современным и сверхточным оборудованием для определения:

- зольности, влаги, выхода летучих веществ;
- пластометрических показателей;
- петрографических свойств угля.

Все оборудование поставляли производители, занимающие лидирующие позиции в своей сфере. Это увеличивает техническую компетентность предприятия, что подтверждается успешным участием в межлабораторных сличительных испытаниях.

Каковы главные задачи собственной лаборатории?

— Как современное предприятие, нацеленное на постоянное совершенствование, наша фабрика видит своей приоритетной задачей постоянное повышение качественных характеристик поставляемой продукции. Поэтому мы и ведем работу над совершенствованием контроля качества и расширением спектра проводимых анализов.

Расширение лаборатории и ввод дополнительного оборудования для «Краснокаменской» — это возможность повысить технологическую ценность выпускаемой продукции и укрепить позиции на рынке угольной промышленности. А для города Киселевска и соседнего Прокопьевска это новые рабочие места. С переходом на новый уровень



анализа в углехимической лаборатории и отделе технического контроля потребовались дополнительные молодые высокопрофессиональные специалисты. Сейчас численность персонала ОТК и УХЛ составляет 51 сотрудник.

Техническое оснащение лаборатории ЦОФ «Краснокаменская» с момента запуска позволяло проводить стандартные анализы поступающего сырья и выпускаемой продукции: определение зольности



и влаги, что достаточно для оперативного контроля производственных процессов.

В процессе обогащения угля зольность — основной показатель, который может варьироваться от 5 до 9 %. Соответственно, оперативный контроль позволяет корректировать указанный показатель в соответствии с технологическими потребностями заказчика.

Показатель влаги также входит в число основных параметров. Так как на фабрике используется мокрый процесс обогащения угля, контроль данного показателя крайне важен. Для этого используются и классические муфельные печи (Карболайт), и современные высокоточные влагоанализаторы,

благодаря которым контроль за показателями влаги ведется на всех стадиях производственного цикла в экспресс-режиме.

Для исследования спекающих свойств и коксумости установлены пластометрические аппараты (ЗАО «Ижица») и установка по определению реакционной способности и прочности кокса (Национальная Коксовая ассоциация). Эти анализы позволяют в оперативном режиме определять и контролировать спекающие свойства выпускаемой продукции, что немаловажно для предприятий, использующих коксующийся уголь определенной марки. Важно отслеживать, как пробы себя ведут под воздействием температур, как горят и как плавятся. Чем лучше плавится уголь, тем выше у него показатели пластометрии, тем это лучше для потребителей-коксовиков.

Есть три основных показателя, по которым мы можем определить марку угля. Это выход летучих веществ, показатель толщины пластометрического слоя и показатель отражения ветринита.

На данный момент мы обеспечены всем, чтобы оперативно контролировать марочный состав входящего и исходящего угля. Так, в углехимической лаборатории установлен автоматизированный комплекс СИАМС 620, который позволяет анализировать петрографический состав завозимого и отгружаемого угля.

В перспективе — приобретение нового оборудования для определения коэффициента Хардгрова, давления-распирания, серы, а также химического состава золы.

Также вскоре мы планируем расширить область аттестации лаборатории по таким анализам, как определение реакционной способности и прочности кокса, теплоты сгорания и индекса свободного вспучивания топлива.

Оснащение лаборатории впечатляет. А что насчет оборудования, задействованного в процессах переработки? Применяются ли у вас уникальные технологии?

— Параметры нашей фабрики изначально достаточно своеобразны. ЦОФ «Краснокаменская» выполнена в каскадном варианте: высота отметок склада рядового угля составляет 330 м, здания сортировки — 310 м, а сама фабрика находится на высоте 300 м над уровнем

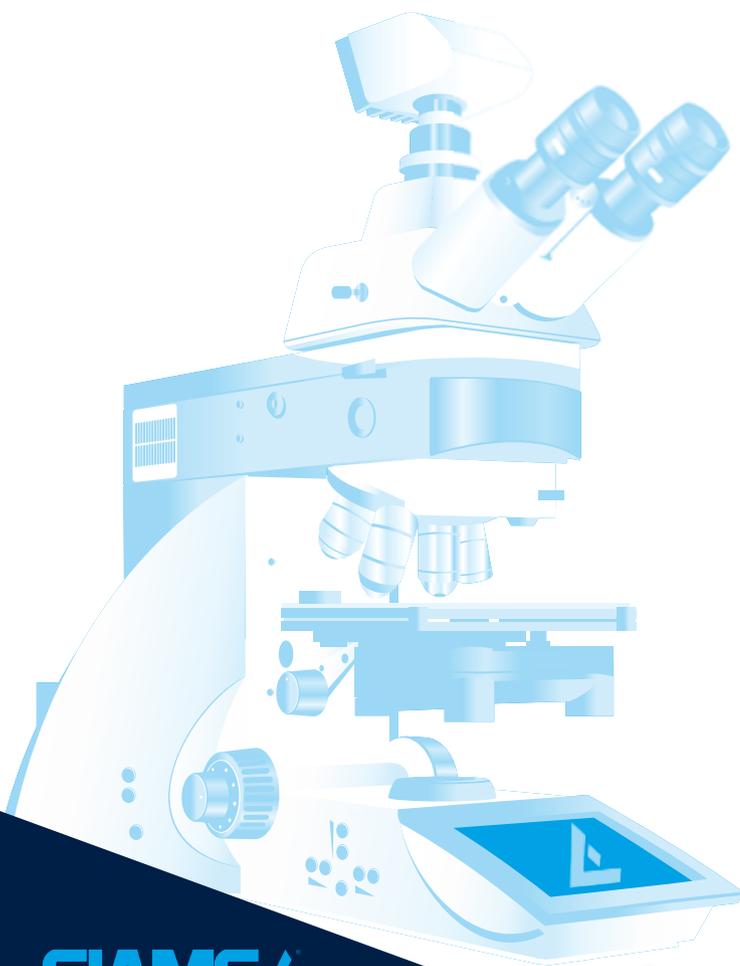


SIAMS 620

АНАЛИЗАТОР ПЕТРОГРАФИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КАМЕННЫХ УГЛЕЙ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ

Значительно упрощает работу эксперта, специалиста по контролю качества, лаборанта заводской исследовательской лаборатории, делает её более эффективной и продуктивной

Средство измерений утвержденного типа.
Регистрационный номер в Федеральном
информационном фонде по обеспечению
единства измерений 26569-09



Анализатор SIAMS 620 предназначен для проведения автоматизированного петрографического и рефлектограммного анализа углей и угольных смесей.

С использованием анализатора SIAMS 620 решаются следующие задачи:

- ▶ Проверка соответствия отгрузочных сертификатов угольных смесей анализируемой пробе.
- ▶ Расчет технологической ценности анализируемых углей.
- ▶ Создание систем управления качеством кокса и распределением угольных концентратов.

Возможности Анализатора SIAMS 620:

- ▶ Определение петрографического состава углей в автоматическом и экспертном режимах.
- ▶ Автоматическое построение рефлектограммы показателя отражения витринита и определение среднего показателя отражения витринита.
- ▶ Автоматическое определение суммы отошающих компонентов.
- ▶ Декомпозиция марочного состава угольных смесей выбранного поставщика с использованием результатов петрографического и рефлекто-граммного анализов и базы характеристик углей шахт и разрезов.
- ▶ Формирование отчета по результатам анализа.

SIAMS

Компания SIAMS
Тел. +7 (343) 379 00 34
E-mail: info@siams.com
Web: siams.com

СХЕМА ПЕРЕРАБОТКИ на ЦОФ «Краснокаменная»

Сухая классификация рядового угля в здании сортировки происходит с применением ленточного перегружателя на грохоте LIWELL с регулируемым выходом сухого угольного отсева.

Мокрая классификация рядового угля происходит на грохоте AURY типа «Банан» с примененной вибрационной рамой от воздействий динамических нагрузок на металлоконструкции фабрики.

Основным методом обогащения является гравитационный способ — обогащение крупного угля происходит в тяжело-среднем барабанном сепараторе WEMCO с применением железорудного концентрата в качестве утяжелителя.

Отмыв магнетитовой суспензии и обезвоживание крупного угля обогащенного класса происходит на грохоте горизонтального типа AURY.

Концентрат с тяжелосреднего барабанного сепаратора при необходимости может подаваться на грохот ГВЧ 62 и разделяться на необходимые классы крупности.

Обогащение рядового угля мелкого класса происходит методом тяжелых сред с применением в качестве основного обогатительного оборудования самого надежного тяжелосреднего гидроциклона MULTOTEK. Отмыв магнетитовой суспензии и обезвоживание угля обогащенного класса на грохоте «Банан» типа AURY.

Регенерация некондиционной суспензии осуществляется на магнитном сепараторе MAGQUIP.

Обезвоживание обогащенного продукта мелкого класса осуществляется в горизонтальных вибрационных центрифугах SIEBTECHNIK TEMA.

Мелкие шламы сгущаются на блоке гидроциклонов WERMAX и подаются на обогащение в самые современные и высокоэффективные спиральные концентраторы MINERAL TECHNOLOGIES LC3.

Концентрат спиральных концентраторов обезвоживается на шнеково-фильтрующих центрифугах SIEBTECHNIK TEMA.

Самые мелкие необогащенные угольные шламы подаются на радиальный сгуститель, с выделением чистого слива для использования в технологических процессах и сгущенного продукта.



моря. Это позволило обеспечить компактность и низкую энергоемкость на транспортировку сырья — уголь подается по прямым эстакадам и галереям. Сокращается и время переработки — например, от момента попадания на ленту рядового угля до выпуска товарной продукции проходит 10 минут, а в цехе обогащения уголь проводит около двух минут.

В 2021 году разработан и реализован проект второй очереди реконструкции фабрики путем внедрения новой технологической схемы с изменением глубины обогащения и полной автоматизации технологических процессов. Все проектные работы выполнены Прокопьевским горно-проектным институтом. Именно они сумели реализовать смелые технические решения, внедрив впервые в Кузбассе технологию BIM-проектирования. Здание сортировки выполнено в уникальном стиле, сочетая в себе определенные углы наклона желобов фабрики с применением ленточного перегружателя, вследствие чего можно работать в нескольких технологических режимах.

В технологии задействован и уникальный грохот LIWELL — это единственный грохот, у которого внесены изменения в подвижную деку. Первые семь сит установлены под углом в 15° к основным ситам. Благодаря этому производительность грохота выше на 20 % в сравнении с аналогами при сохранении КПД по просеву.

В основном цехе у нас проходит мокрая классификация рядового угля на грохоте AURY типа «Банан» с вибрационной рамой,



Rusmine
Engineering



ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБОГАЩЕНИЯ

Гидроциклоны WERMAX
диаметром от 150 до 1 200 мм

Эффективность
по сливу до 95 %

Зерно разделения
от 0,02 до 2 мм

СДЕЛАНО В РОССИИ



Реклама



www.rusmine.com

308010, Белгородская область,
Белгородский район, пгт Северный,
ул. Березовая, зд. 3, стр. 3
Тел.: +7 (4722) 20-55-30
E-mail: info@rusmine.com



[Rusmine_Engineering](#)

предотвращающей воздействие динамических нагрузок на металлоконструкции фабрики. Данный грохот в сочетании с виброрамой является самым большим и производительным грохотом такого типа в Кузбассе.

Другое уникальное решение — барабанный сепаратор WEMCO, у которого сейчас нет аналогов в России. Его особенность в том, что он способен обогащать рядовой уголь от 3 до 300 мм. Отмечу и спиральные концентраторы MINERAL TECHNOLOGIES LC3 — они являются уникальными благодаря профилю и углу подъема. Вследствие такого изменения материал фактически проводит больше времени в концентраторах, а выбранный профиль обеспечивает более точное разделение продуктов обогащения.

Стоит упомянуть и общий зумпф некондиционной суспензии для тяжелосреднего обогащения рядового угля крупного и мелкого класса. Его использование позволяет сократить количество используемого оборудования и материалов, соответственно снижается себестоимость переработки.

» Стратегическим направлением является завоевание и удержание прочных позиций на рынке угольной промышленности, создание репутации надежного поставщика продукции высокого качества, удовлетворяющей требования и ожидания потребителей, а также непрерывное развитие и усовершенствование процессов переработки

Линия разделения концентрата позволяет после обогащения классифицировать товарную продукцию на различные классы крупности, зольности и влаги. Это позволяет удовлетворять потребности потребителей по различным критериям.

Одной из особенностей нашего предприятия является и уровень автоматизации. ЦОФ «Краснокаменская» — первое углеобогащительное предприятие в Кузбассе, освоившее систему автоматизации всех основных процессов производства. Это не только выполнение требований Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности, но и забота о сотрудниках, их безопасности, здоровье и эмоциональном состоянии. Работники фабрики могут задавать параметры производственных процессов на сенсорном дисплее и выполнять свои обязанности, исключая лишние нагрузки и влияние человеческого фактора на процессы обогащения.

После ввода второй очереди фабрики и по завершении пусконаладочных работ были автоматизированы все основные технологические процессы предприятия. Так, отечественные программно-аппаратные комплексы «Мониторем» используются:

- при обогащении тяжелыми средами крупной и мелкой секции,
- при обогащении на спиральных концентраторах,
- при сгущении продуктов в радиальном сгустителе.

На предприятии немалое внимание уделяется улучшению условий труда. Инженерно-техническими работниками фабрики были изучены алгоритмы действий работников технологических смен, вследствие чего спроектированы и смонтированы дополнительные обслуживающие площадки. Для оперативного контроля со стороны персонала





ЗА ПЯТЬ ЛЕТ КОЛИЧЕСТВО
СОТРУДНИКОВ УВЕЛИЧИЛОСЬ
БОЛЕЕ ЧЕМ

в 2 раза

установлены мониторы визуализации всех технологических процессов на рабочих отметках.

Сейчас мы ведем работу над автоматизацией фильтр-прессовального отделения. Это позволит вести точный учет выхода кека с ленточных фильтр-прессов, регулировать нагрузку на оборудование и экономить флокулянты (органические полимеры), применяемые в этом процессе.

Отмечу, что автоматизация касается не только производственных процессов, но и мер по обеспечению экологической безопасности. Например, используемые установки пылеподавления «БОРЕЙ» и SKADO полностью автоматизированы: со своего рабочего места процесс пылеподавления контролирует оператор пульта управления. Система оснащена собственной метеостанцией с чувствительными датчиками температуры, влажности, направления и скорости ветра, переход от распыления водяного тумана до снегогенерации происходит



автоматически. При изменении метеорологической обстановки изменяется режим работы, сектор вращения, производительность и расход воды. На сегодняшний день данная система SmartSnow не имеет аналогов в нашем регионе.

Кстати, об этом. Какие меры по пылеподавлению предпринимает фабрика?

— Политика нашего предприятия направлена на комплексный подход в обеспечении экологической безопасности населения, одним из важных аспектов которой является сокращение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Применение современных систем пылеподавления на ЦОФ для снижения экологической нагрузки на окружающую среду предусмотрено и в рамках программы «Чистый уголь — зеленый Кузбасс».



растут относительные скорости между воздухом и водой в этих струях. В результате достигается высокая эффективность очистки воздуха — 98 %, данные замеры осуществляются регулярно.

Еще в апреле 2019 года были запущены в работу две мобильные установки по пылеподавлению АО «Борей». Установки предназначены для улавливания пыли путем распространения мелкодисперсных капель под высоким давлением. Каждая из них оснащена собственным автономным блоком питания, благодаря чему оборудование продолжит функционировать даже в случае перебоев с электричеством. Таким образом, пылеподавление происходит круглосуточно. Радиус действия одной установки составляет около 120 метров.

В 2021 и 2022 гг. были запущены в работу три стационарные установки по пылеподавлению SKADO SuperPolecat. Гибридная установка пылеподавления SKADO работает в двух режимах:

- летний (режим водяной пушки) с отключенным компрессором и одним открытым водяным контуром, с производительностью по воде 1,5–6 м³/час (зависит от модели);
- зимний (режим снежной пушки) с включенным компрессором и опционально открываемыми 2-, 3- и 4-метровыми водными контурами, с производительностью по воде до 25 м³/час (по снегу до 55 м³/час).

На сегодняшний день фабрика применяет ряд современного оборудования для снижения запыленности воздуха. Аспирационные установки предназначены для снижения содержания угольной пыли в воздухе помещения, а именно удаляют пылевоздушную смесь в местах пересыпов рядовых углей. На ЦОФ «Краснокаменская» предусмотрены семь аспирационных систем МВГ «Вортэкс»: шесть в здании сортировки и одна в главном корпусе перед предварительной классификацией.

В основе уникальных свойств мокрого пылеуловителя МВГ — защищенная патентом диспергирующая решетка особой конструкции. Струи очищаемого воздуха, формируемые отверстиями каждого такого элемента, имеют наклон в разные стороны. Над решеткой струи очищаемого газа образуют взаимно перекрещенную структуру. В процессе взаимного проникновения струй друг в друга скачкообразно



В данный момент на ЦОФ «Краснокаменная» ведется монтаж теплого склада для хранения железорудного концентрата, применяемого в тяжелосреднем обогащении. Планируется техническое перевооружение и внедрение флотационных методов обогащения для обогащения угольных шламов



Дальность действия от 80 метров, диапазон наружных температур места эксплуатации: от -40 до $+45$ °С, увеличен радиус покрытия за счет установки на мачты высотой 8 метров.

Благодаря современным разработкам сами турбины не только выдерживают минусовые температуры, но и исключают обледенение производственной площадки в зимний период. Все электрооборудование пылеподавляющей системы находится в теплых обогреваемых блоках и успешно прошло проверку кузбасскими морозами.

Радиус действия установок пылеподавления позволил полностью покрыть весь склад угля, не допуская возможное пыление за его пределами.

Упомянутый телескопический разгрузчик используется для снижения пыления на линии разгрузки готового продукта. Его конструкция представляет собой пыленепроницаемый колокол из высокопрочной стали с пылезащитной юбкой, что позволяет удерживать весь объем пыли внутри устройства. По факту возрастания штабеля телескопический разгрузчик в автоматическом режиме поднимается на нужную высоту, тем самым предотвращая утечку пыли в окружающую среду.

Также мы используем укрытия для конвейеров. Все уличные эстакады подачи рядового угля и продуктов обогащения оснащены дополнительными противопылевыми укрытиями, которые представляют собой сплошные боковые ограждения, препятствующие воздействию потоков ветра, тем самым не позволяют распространять пыль при неблагоприятных метеоусловиях.

Конечно, фабрика ведет системную работу по снижению негативного воздействия на окружающую среду не только в области пылеподавления. Мы ежегодно инвестируем в современные технологии, повышаем эффективность труда в экологической сфере.

Какие еще мероприятия по экологической безопасности применяет фабрика?

— В 2019 году в рамках еженедельного приема граждан по вопросам экологии и охраны окружающей среды в администрацию ООО ЦОФ «Краснокаменная» поступило обращение жителей района Афонино ул. Омская, Гайдара, Фестивальная, Ермака, Пензенская, Спартака, Высокая, Полевая, Киселевская, Путейская по вопросу засыпки выработки по ул. Лутугина до железной дороги. В своем обращении жители просили о ликвидации участков нарушенного рельефа, которые сами по себе оказывают негативное влияние на объекты инфраструктуры и жилой массив, а также в данных выемках организована несанкционированная свалка бытовых отходов.

Руководство фабрики откликнулось на просьбу жителей и направило письмо в адрес администрации Киселевского городского округа с просьбой о формировании комиссии из представителей муниципалитета и представителей предприятия для обследования вышеуказанного участка, оценки ситуации и принятия совместного решения по данному вопросу.

Далее был проведен осмотр вышеназванной территории и принято решение о привлечении специализированной организации для определения негативного влияния и оценки риска оработанных территорий на жизнь и здоровье жителей близлежащей жилой застройки с разработкой комплекса мероприятий по ликвидации выработанного пространства.

Наше предприятие обратилось в ООО «СИГИ» для проведения обследований участков нарушенного рельефа. В заключении, полученном от ООО «СИГИ», были сделаны выводы, что существует высокая вероятность развития деформационных процессов откосов бортов с негативным влиянием на автомобильную дорогу и железнодорожные пути. С целью предотвращения обрушения бортов существующих открытых горных выработок необходимо произвести их ликвидацию методом засыпки.

Силами проектного института ООО «ПГПИ» был разработан проект, по которому производится засыпка отрицательных форм





рельефа породами, на которые получен сертификат о соответствии экологическим требованиям.

За период 2020–2021 гг. на участке № 1 проведены технические работы, а именно: засыпка выемки до уровня дневной поверхности, проведена грубая и чистовая планировка, нанесение плодородного слоя почвы.

В 2022 г. на участке № 1 проведены биологические работы, а именно внесение минеральных удобрений, посев семян многолетних трав, высажены деревья.

Таким образом, было восстановлено 3,27 га нарушенных земель. На участке было высажено 2 500 саженцев сосны и березы обыкновенной, 150 кг многолетних трав (люцерна, кострец, клевер), внесено 400 кг минеральных удобрений. Участок полностью готов к сдаче городу.

Сейчас мы ведем работы по благоустройству участка № 2. Площадь земель на данном участке, подлежащая восстановлению, составляет 3,19 га. Работы по засыпке данного участка частично закончены в мае 2023 года, и уже высажено 1 100 саженцев (сосна, береза, спирея калинолистная), также посеяны семена многолетних трав (кострец, люцерна и овсяница).

Реализация такого проекта говорит о большом внимании к благополучию региона присутствия. А какую социальную поддержку вы оказываете городу?

— «Краснокаменская» реализует социальную политику, фокусируясь на благе сотрудников и общества: создает новые рабочие места, обеспечивает достойное вознаграждение и комфортные условия труда. Особое внимание уделяется благополучию детей сотрудников и благотворительности, направленной на поддержку детского спорта, творчества и помощи детям с ограниченными возможностями. Пред-

приятие стремится создать гармоничное сообщество с возможностями для личного роста каждого сотрудника.

Так, мы оказываем поддержку Киселевской федерации бокса: в залах занимаются 75 ребят от 7 до 19 лет. Каждый месяц у боксеров проходят 5–6 выездных соревнований, не только в Кемеровской области, но и за пределами Кузбасса. Ежемесячно наша фабрика в рамках договора благотворительной помощи перечисляет средства на транспортные расходы. Заключен такой же договор и с секцией боксеров спортивной школы: в ее рамках мы помогаем как с финансированием поездок, так и с оснащением спортивного инвентарем. В секции занимаются более 50 мальчишек.

Была оказана помощь и спорткомитету Киселевского ГО в проведении и организации открытого первенства Киселевского городского округа по тяжелой атлетике, посвященного памяти А. И. Максименко.

Кроме спорта, важно поддерживать и творческие начинания ребят. Мы уже не первый год помогаем детской музыкальной школе № 17. Например, на их юбилей, 60-летие, состоявшийся прошлой осенью, фабрика подарила сертификат на приобретение мебели для музыкальных классов. Также дарили специализированную гитару, микрофоны, закупили строительные, отделочные материалы для ремонта. Наши сотрудники с радостью приходят на концерты в музыкальную школу — в июне



для обогатителей и их детей юные музыканты и педагоги музыкальной школы провели большой праздничный концерт «Мелодии лета». 24 ноября мы были приглашены на концерт, посвященный Дню матери. В гости пошли, как и всегда, не с пустыми руками — педагоги школы попросили изготовить витрину для кубков, грамот и иных наград учащихся.

Профинансировали мы и поездку детской мультипликационной студии «Забава» на международный фестиваль анимационного кино «АНИМУР» в город Хабаровск.

Активно ведем работу и со школой-интернатом № 2, где обучаются 230 ребятишек с ограниченными возможностями здоровья. Для проведения релаксации в кабинет логопеда и в кабинет психолога подарили специализированные столы для песочной терапии, по просьбе детей и педагогов приобрели столярные инструменты для занятий на уроках технологии. В начале октября обогатители приняли участие в субботнике — помогли учащимся и их наставникам навести порядок на территории школы-интерната и подарили большой набор канцелярии. К юбилею школы приобрели и установили многофункциональное устройство.

А какие меры предпринимает фабрика для поддержки сотрудников?

— За минувшие пять лет у нас сложился прекрасный коллектив, где гармонично сочетаются и молодость, и опыт. Средний возраст всех работников предприятия — 37 лет. В нашей команде высококвалифицированные специалисты — с высшим профессиональным образованием у нас 34 % сотрудников, среднее профессиональное имеют 26 %, начальное профессиональное — у 40 %.



В первую очередь мы, конечно, обеспечиваем достойный уровень оплаты труда, поскольку уникальные профессиональные навыки должны получать соответствующее вознаграждение. При этом индексация зарплаты проводится трижды в год, чтобы компенсировать актуальный уровень инфляции.

Другое важное направление — комфортные и эргономичные условия труда. В 2023 году у нас был проведен капремонт бытовых помещений. Работники фабрики обеспечиваются спецодеждой и обувью, индивидуальными средствами защиты, качественными инструментами для ежедневной деятельности. Доставка работников к месту работы и обратно осуществляется дежурным транспортом.

Мы поощряем как развитие в плане повышения квалификации и получения образования, так и бережное отношение сотрудников к своему здоровью: на фабрике ежегодно проводятся медосмотры, также у нас заключен договор аренды со спортивным залом, где сотрудники фабрики каждую неделю проводят тренировки по футболу и волейболу. В качестве поощрения лучшим спортсменам вручаются абонементы на посещение городского бассейна. А победители и призеры городских и региональных соревнований получают денежные премии.

Любой человек ценит заботу и о своих близких. Фабрика обеспечивает путевками в оздоровительные лагеря Кемеровской области и Алтайского края детей сотрудников, а на новогодние праздники дарит всем ребятишкам сладкие подарки и билеты на новогоднее представление в цирк города Новокузнецка.



PERSONA

**АНДРЕЙ
АЛЕЙНИКОВ**

главный технолог
«Полюс Вернинского»

СВОЙСТВА
И ЭЛЕКТРОС

Au

Технология

**ТЕХНОЛОГИИ УСПЕХА
ВЕРНИНСКОГО ГОКА**

Беседовала Наталья Демшина

«Полюс» является лидером среди производителей золота в России и входит в пятерку ведущих золотодобывающих компаний в мире, с самой низкой себестоимостью. Производственные активы компании расположены в Сибири и на Дальнем Востоке.

«Полюс Вернинское» входит в состав «Полюса» и является одним из самых молодых предприятий компании. На Вернинском ГОКе успешно реализовано множество проектов по автоматизации и совершенствованию технологических процессов. Именно поэтому Вернинская золотоизвлекательная фабрика демонстрирует коэффициент извлечения золота из руды 90 % — самый высокий среди предприятий «Полюса».

О том, какие современные технологии применяются на производстве, и реализованных технических решениях в интервью нашему изданию рассказал главный технолог «Полюс Вернинского» Андрей Алейников.

Андрей Александрович, как вы оказались в команде «Полюса»?

— Практически сразу после окончания Сибирского федерального университета по специальности «Инженер-металлург» устроился на Вернинскую ЗИФ аппаратчиком-гидрометаллургом. После первой вахты возвращался домой уже инженером-технологом ЗИФ. На тот момент фабрика работала второй год, именно здесь я получил производственный опыт. Меня интересовала вся производственная схема, причем не только этой фабрики, но других ЗИФ «Полюса». Еще через год я стал начальником отдела. Моя роль заключалась в руководстве командой, занимающейся совершенствованием технологии и повышением уровня автоматизации в процессе добычи золота. Наша основная задача — снизить затраты. Спустя четыре года я стал главным технологом компании.

С этого момента кругозор и уровень ответственности начал стремительно расширяться. Помимо привычного развития производства большую часть времени занимался долгосрочными стратегическими вопросами. В «Полюс Вернинском» работаю уже 10 лет. И сейчас заинтересован в выполнении задач далеко за рамками своей компетенции: осваиваю горное дело.

За это время у нас сформировалась сильная команда специалистов, которые берутся за решение самых амбициозных задач.

Что отличает «Полюс Вернинское» от других золотодобывающих компаний?

— Для меня «Полюс Вернинское» является флагманом по добыче рудного золота в Бодайбинском районе и всей Иркутской области, а Вернинский ГОК по праву считается одним из самых технически совершенных предприятий золотодобывающей отрасли России. Кроме того, это компания с самым высоким извлечением золота в Иркутской области и одним из самых высоких в России среди предприятий с открытой добычей.

Расскажите о реализованных технических решениях. В чем их особенности?

— Начиналось все в 2015 году с решения текущих проблем на технологических участках. Несмотря на то что ЗИФ относительно молодая, пришлось локально дооснащать отдельные участки приборами

контроля и автоматизации. Были участки, где автоматизации не было совсем. Например, на участке, где золото получают из активированного угля (участок десорбции). Я считаю, если нет автоматизации, то процесс неконтролируем, сложно отследить, что происходит, и выявить причины отклонений. А если на участке меняется персонал, то проблемы неизбежны. Поэтому с коллегами-автоматчиками разработали специальное программное обеспечение, которое увязывало более 50 единиц оборудования и приборов. Со временем программное обеспечение появилось на всех технологических участках.

В 2020 году с командой сфокусировались на новых и более сложных технологиях. Например, для повышения эффективности измельчения увязали работу приборов MillSlicer и RockSense.

RockSense — это специальная камера, которая отслеживает крупность руды, подаваемой в ММПС.

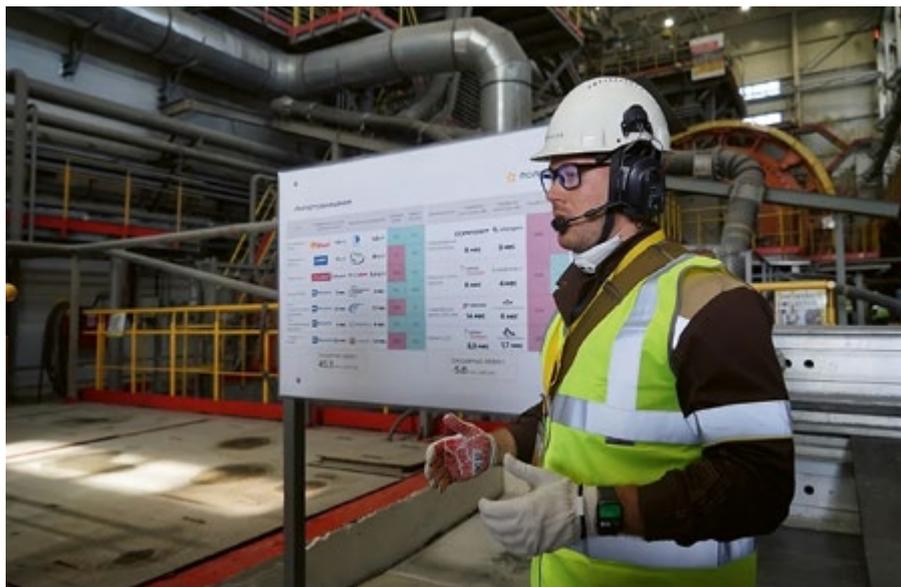
MillSlicer — это датчики вибродиагностики мельниц. Прибор дает полную картину происходящего в мельнице (загруженность мельницы, повреждение футеровки, угол падения шаров и т. д.).

ЗА ПОСЛЕДНИЕ 7 ЛЕТ
РАБОТЫ КОМПАНИИ
ЕЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ
УВЕЛИЧИЛАСЬ БОЛЕЕ ЧЕМ

на 70 %

90 %

КОЭФФИЦИЕНТ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗОЛОТА
ИЗ РУДЫ НА ВЕРНИНСКОЙ
ЗОЛОТОИЗВЛЕКАТЕЛЬНОЙ ФАБРИКЕ



Показатели этих приборов в совокупности с грамотным подходом к автоматизации позволили в дальнейшем управлять крупностью питания, добиваясь более стабильного измельчения на первой стадии.

Далее по технологии улучшения коснулись участка флотации. Были установлены специальные камеры контроля состояния пены (технология FrothSense). Программное обеспечение решили разработать самостоятельно. Нельзя сказать, что это было легко — процесс очень зависит от большого количества факторов, которые необходимо было учесть и связать в единую логику управления. Но результат превзошел все ожидания.

После осознания достигнутых результатов хотелось повысить уровень автоматизации на всей фабрике, чтобы это работало как единое целое, сделать то, что в России еще никто не делал. Триггером проекта стало увеличение мощности ЗИФ: в 2021 году в эксплуатацию был запущен дополнительный цех измельчения. Количество оборудования как фабрики, так и ДСК значительно увеличилось. Появилась идея, которая на тот момент казалась безумной: сделать возможным запуск всей ЗИФ с одной кнопки, как технологии start/stop в автомобилях. Поэтому начали увязывать все ранее реализованные улучшения между собой, дооснащать приборами КИП, системами блокировок. Разумеется, к результату пришли не сразу — для реализации такого рода проекта уровень оснащения ЗИФ должен быть максимальным. На разработку программного обеспечения и получение желаемого результата ушло 3 месяца. В итоге время запуска фабрики сократилось в 2 раза. Мы начали не только внедрять новые технологии и практики на производстве, но и создавать их.

В 2021 году шагнули в сторону верхнеуровневой автоматизации, создав Систему усовершенствованного управления технологическими процессами (СУУТП). Это комплексное решение прогнозируемого управления технологическим процессом и его быстрым вводом на заданный режим. Внедрение СУУТП позволило нам оптимизировать процессы и контролировать их более эффективно. В 2023 году мы также разработали и запустили собственную программу по движению сорбента в цикле сорбции, полностью автоматизировав этот процесс и исключив человеческий фактор.

За последние семь лет работы компании ее производительность увеличилась более чем на 70 %.

Как внешнеполитическая обстановка повлияла на производственную деятельность, каким образом решались проблемы санкционных ограничений?

— 2022-й был для нас годом большого количества промышленных испытаний. Если говорить о реагентах, то порядка 20 % номенклатуры попали под санкционные ограничения. Однако уже спустя 3 месяца после ввода ограничений мы совместно с Исследовательским центром «Полюса» в Красноярске подобрали аналоги. Сегодня полностью перешли на реагенты, произведенные в России.

Что касается изнашиваемых материалов и запасных частей, то практически все они не поставляются в Россию. Проблему решали вместе с другими бизнес-единицами

ГАРАНТИЙНЫЕ



29 ЛЕТ

РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ

**ОТ КАЛИНИНГРАДА ДО ВЛАДИВОСТОКА,
ОТ СОЧИ ДО КАМЧАТКИ**

т./ф: (495) 757-51-20

www.termit-service.ru

e-mail: info@termit-service.ru



КАПЕЛЬ



СЕРИЯ КАМА



ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

РАБОЧИЕ МЕСТА ДЛЯ ПРОБИРНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ



(ПРОБИРНЫЕ ЛАБОРАТОРИИ)

ЗАО «ТЕРМИТ» НПФ СОЗДАТЕЛЬ И ПОСТАВЩИК ОБОРУДОВАНИЯ ПОД КЛЮЧ

- КОМПЛЕКСЫ ОБОРУДОВАНИЯ
РАЗЛИЧНОЙ КОНФИГУРАЦИИ
- КОМПЛЕКТУЮЩИЕ
- ОКАЗАНИЕ
ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ
- КАПЕЛИ СЕРИИ КАМА



компании, обменивались опытом. На сегодняшний день большая часть проблем решена — рынок горно-обогатительного оборудования развивается на глазах. Помимо аналогов запчастей появляются полные российские аналоги зарубежного оборудования. Сейчас работа направлена на поиск более качественных материалов внутри России. В этом вижу преимущества: сокращаются и сроки поставки, и операционные затраты за счет развития конкуренции на рынке.

Сейчас фабрика автоматизирована почти на 100 %. Каким еще участкам нужна модернизация? Что еще на ней можно совершенствовать?

— Если говорить об основных производственных процессах, то все они проводятся в автоматическом режиме. Текущие улучшения имеют локальный характер и сосредоточены на эффективном управлении технологией, повышении качества процессов за счет оптимизации циклов или перераспределения материальных потоков. В этой части высокий уровень автоматизации позволяет легко менять какие-либо параметры, искать способы по улучшению технологии.

Есть отдельные ручные операции, которые требуют человеческого внимания и которые еще подвергаются автоматизации (например, транспортировка проб путем организации пневмопочты, замена сорбента в угольных колоннах и т. д.). Но при этом обслуживать и проводить ремонт оборудования все равно должен опытный работник.

Все ли процессы, на ваш взгляд, можно будет доверить роботам и искусственному интеллекту?

— Рано или поздно, думаю, это произойдет — это лишь вопрос времени. Одним из векторов развития «Полюса» является цифровая трансформация. В рамках функциональной стратегии производственного блока одной из инициатив является внедрение интеллектуальных цифровых советчиков. Отчасти это и представляет собой искусственный интеллект в производстве, который непрерывно собирает, структурирует и обрабатывает данные с технологического оборудования.

Какими личными качествами и навыками должен обладать горняк, металлург?

— На мой взгляд, самое основное — это интерес к постоянному развитию. Компания очень динамично развивается, меняется производство, подходы. Необходимо видеть способы улучшения производства и увеличения производственных показателей.

Второе — это оперативность. Успешный производственник — это тот, кто умеет быстро реагировать, очень оперативно решать проблемы с помощью имеющихся ресурсов. Порой такие решения не самые стандартные. Цена таких решений очень высока, когда речь идет об аварийной остановке.

Третье — дальновидность и стратегическое видение, гибкость и умение просчитывать ситуацию на несколько шагов вперед.

Четвертое — коммуникативные навыки. Очень часто необходимо заинтересовать и привлечь к решению проблемы смежные службы.

Что касается навыков, есть прекрасная книга Ицхака Адизеса о том, каким набором функций и в каком соотношении должен обладать хороший специалист. В производстве точно так же: металлург или технолог должен быть силен во всех четырех ролях (производитель, администратор, предприниматель и интегратор), одно без другого будет иметь малую эффективность.

У вас богатый опыт. Поделитесь, как компания развивает и мотивирует своих специалистов?

— «Полюс» крайне заинтересован в развитии своих сотрудников. За 10 лет работы в компании я стал участником множества различных программ, семинаров, тренингов, позволяющих наработать нужные для руководителя качества, побывал в зарубежных командировках, изучая передовой опыт.

Каждый год компания старается привнести что-то новое с точки зрения развития специалистов. В этом году фокус сместился на обмен опытом внутри «Полюса». Открыт проект «Ротация» — один руководитель временно замещает другого руководителя, стоящего выше по структуре, но в другой бизнес-единице.

Также в этом году проводятся модули по направлениям «Горные работы», «Обогащение» и «Управление производственными активами». Цель программы — поиск и развитие кадрового резерва рудных бизнес-единиц компании. Встречи проводятся на каждом из активов, где коллеги делятся друг с другом опытом, проблемами и достижениями.

Моя мотивация заключается в успешной реализации проектов и достижении поставленных целей. Наблюдать за результатами работы или видеть, как проект, который начинался лишь как идея, становится реальностью, — это особое





удовольствие. Хочу отдельно отметить, что в «Полнос Вернинском» помогают правильно расставить приоритеты, вдохновляют на успех и новые достижения управляющий директор Игорь Цукуров и главный операционный директор Николай Ковалев.

Я глубоко убежден, что развитию нет предела. Успех возможен только в команде. Как руководитель я прилагаю максимум усилий для развития своей команды, повышения компетенций сотрудников. Стараюсь делиться опытом и показывать, к чему нужно стремиться. Наблюдать за прогрессом и результатами своих «учеников» — это еще одна большая награда для меня. 🌐

PERSONA

**МИХАИЛ
ГУСЕВ**

генеральный директор
ООО «Мангазея Майнинг»



**ООО «МАНГАЗЕЯ МАЙНИНГ»:
РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ,
УВЕЛИЧЕНИЕ МОЩНОСТЕЙ**

Беседовала Анна Кислицына

Для ООО «Мангазея Майнинг» 2023 год ознаменован реализацией нескольких важных проектов. Компания ведет работу над увеличением мощности ЗИФ «Наседкино», готовится к дополнительному изучению нового месторождения, изучает альтернативные технологии переработки сырья. О ходе реализации проектов в интервью нашему изданию рассказал генеральный директор ООО «Мангазея Майнинг» Михаил Гусев.

Михаил Михайлович, расскажите о результатах работы в 2023 году. Будут ли достигнуты намеченные цели?

— По итогам текущего года мы ожидаем выполнение производственного плана — пока все показатели свидетельствуют об этом. Так, например, в I полугодии по выпуску золота компания сработала даже с небольшим опережением — объем производства на «Наседкино» составил более 1,1 т.

Мы также активно ведем работу по приоритетным проектам: наша команда значительно продвинулась по расширению мощности ЗИФ «Наседкино» — получила положительное заключение Главгосэкспертизы и разрешение на строительство. Сейчас на объекте уже стартовали строительные-монтажные работы. В ходе проекта будут обустроены ветки дробления и измельчения и проведена реконструкция гидromеталлургического передела. По итогам реализации мероприятий планируется рост производительности золотоизвлекательной фабрики до 1,9 млн тонн руды в год. Завершение работ намечено на 2025 год.

Важным шагом для нашей компании в этом году стало и подписание основных условий сделки с Highland Gold по приобретению Тасеевского месторождения в Забайкалье.

Какие работы запланированы на Тасеевском в ближайшее время?

— Сейчас сделка находится в процессе оформления, мы ожидаем получить права собственности на ООО «Тасеевское» уже в ближай-

шее время. На данный момент мы ведем командную работу над формированием и согласованием юридической документации.

При этом параллельно реализуем программу по доизучению месторождения и подготовке к проектному финансированию.

В текущем году планировалось завершить исследования технологии переработки упорных руд Итакинского месторождения. Остались ли планы в силе?

— Да, они как раз должны завершиться к концу 2023 года. Также сейчас мы ведем исследования по выбору оптимальной технологии переработки упорных руд Кочковского месторождения — по данному направлению мы сотрудничаем сразу с несколькими крупными исследовательскими центрами. Эта работа позволит нам повысить качество производимого флотоконцентрата, а также увеличить эффективность извлечения золота.

Помимо этого, на данный момент наша команда в альтернативу автоклаву рассматривает иные способы гидromеталлургических технологий. Это позволит нивелировать последствия санкций. 🌐



РЕСУРСНАЯ БАЗА МЕСТОРОЖДЕНИЯ СОСТАВЛЯЕТ

118 т золота

Анна Кислицына

«ПОЛЮС ВЕРНИНСКОЕ»: В СОТРУДНИЧЕСТВЕ С ОТЕЧЕСТВЕННЫМ ПРОИЗВОДИТЕЛЕМ

В 2007 году парк горной техники «Полюс Вернинского» насчитывал семь самосвалов, один буровой станок и один экскаватор. По мере развития предприятия и достижения все новых производственных целей увеличивалась численность карьерной и буровой техники, а также внедрялось в работу современное оборудование для переработки руды. При этом «Полюс Вернинское» систематически сотрудничало с российскими производителями решений для горнодобывающей отрасли, предоставляя промышленную площадку для испытаний новейших образцов и технологий.

С ДОВЕРИЕМ К РОССИЙСКОЙ БУРОВОЙ ТЕХНИКЕ

Сейчас, с учетом необходимости обеспечения технологического суверенитета в горной отрасли, роль предприятий в создании новой техники и замещении импортных аналогов значительно возросла, поскольку совершенствование решений требует проведения

испытаний в реальных условиях. Активно развивает сотрудничество с отечественными партнерами и «Полюс Вернинское». Так, одной из последних новинок, приобретенных предприятием, стал буровой станок производства «Рудгормаш» (г. Воронеж) — СБШ-250.



Буровой станок СБШ-250 производства «Рудгормаш»

БС-215 осуществляет бурение вращательным способом. Станок работает на дизельном топливе



Буровая установка БС-215 изготовлена на Копейском машиностроительном заводе

В парк техники «Полюс Вернинского» уже входит станок серии СБШ — за время своей службы он продемонстрировал высокую эффективность для высокой крепости породы, которой отличается разрабатываемый карьер. Конечно, в новой модели предусмотрен ряд усовершенствований. В частности, СБШ-250 отличают компактные размеры, наличие системы видеонаблюдения, обеспечивающей мониторинг машинного и компрессорного отделений. Управление моделью осуществляется при помощи джойстиков, установленных в кресле оператора.



На Вернинской ЗИФ в данный момент используются реагенты только отечественного производства



Завершены на предприятии испытания и другой отечественной новинки — экспериментальной буровой установки БС-215, изготовленной на Копейском машиностроительном заводе (Челябинская обл.). По задумке разработчиков, данный станок должен использоваться в сложных климатических и геологических условиях: кроме «Полюс Вернинского», образцы техники были направлены производителем на предприятия Урала и Кузбасса. До недавнего времени установки такого класса еще не изготавливались в России.

Испытания длились в течение восьми месяцев. Как рассказал Игорь Козлов, начальник Вернинского карьера, в ходе эксплуатации специалисты предприятия отметили несколько недочетов и выдвинули предложения по внесению изменений. Часть недоработок была устранена

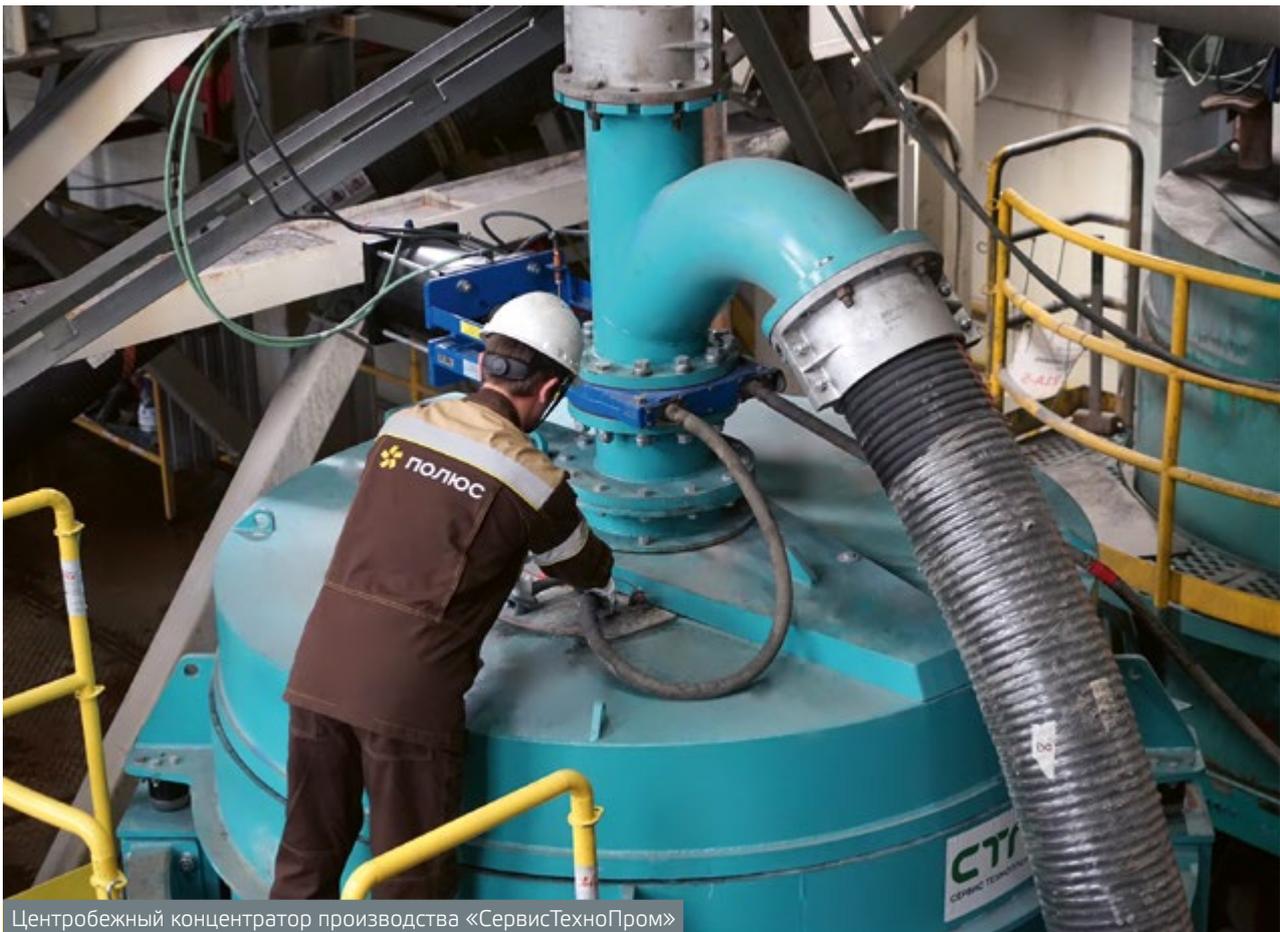
» «Полюс Вернинское» регулярно обновляет парк техники. Предприятие приобретает самосвалы, погрузчики, экскаваторы и вахтовые автомобили отечественного производства, а также от поставщиков из дружественных стран

непосредственно сотрудниками ГОКа. По итогам испытаний БС-215 продемонстрировал достойные результаты в сравнении с иностранными аналогами, и в «Полюс Вернинском» было принято решение о приобретении станка.

СОВРЕМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ

Вернинский обогатительный комплекс является одним из самых эффективных и высокотехнологичных в стране — коэффициент извлечения золота на предприятии достигает 90 %. При этом стоит отметить, что руды на Вернинском месторождении отличает ряд параметров, которые усложняют процесс переработки: высокие прочностные характеристики и наличие природного органического углерода. Такие условия требуют от предприятия постоянного совершенствования технологических процессов и поиска наиболее эффективных решений. В свою очередь, высокие требования к оборудованию делают Вернинскую ЗИФ оптимальной площадкой для обкатки отечественных решений.

В этом году на ЗИФ начал работу в опытно-промышленном режиме отечественный центробежный концентратор. Производителем выступил «СервисТехноПром» (г. Иркутск), а в разработке принимали участие ученые из ИРНТУ. Стоит отметить, что ранее такие концентраторы поставлялись на российские предприятия из Канады и стран Евросоюза. Поэтому внедрение подобной отечественной разработки является важным шагом к импортозамещению сложного оборудования для переработки сырья.



Центробежный концентратор производства «СервисТехноПром»



финансово-промышленная группа
КАРЬЕРНЫЕ
МАШИНЫ
ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИЛЕР

ЧЕТРА
ВРЕМЯ СОЗДАВАТЬ

КОММУНАЛЬНАЯ ТЕХНИКА

МИНИ-ПОГРУЗЧИКИ ЧЕТРА МКСМ
1200М



chetra-machinery.ru



Реклама

Центральный офис
г. Красноярск
ул. Затонская, д. 62
+7 (391) 290-62-61
info@km124.ru

Иркутская область
г. Иркутск
ул. Тракторная, д. 1Б
+7 (3952) 96-60-21
irkutsk@km124.ru

Республика Бурятия
г. Улан-Удэ, ул. 3-я
Транспортная, д. 8а, оф. 5
+7 (3012) 350-900
ulanude@km124.ru

Республика Саха (Якутия)
г. Якутск
ул. Чернышевского, д. 100Б
+7 (914) 220-50-49
yakutsk@km124.ru

Магаданская область
г. Магадан
ул. Пролетарская, д. 11
+7 (4132) 67-70-71
magadan@km124.ru

СИГИ 10 ЛЕТ

ООО «Сибирский институт геотехнических исследований»

ООО «СИГИ» является специализированной организацией в области геомеханики горнодобывающего производства, геотехнических исследований и инженерных изысканий. Имеет большой опыт решения научно-технических проблем горной геомеханики, маркшейдерского дела, горнопромышленной геологии и гидрогеологии, промышленной безопасности и рационального пользования и охраны недр; управления горным давлением и процессами сдвига горных пород и земной поверхности при подземной добыче полезных ископаемых; обеспечения устойчивости откосов бортов открытых горных выработок, отвалов и насыпей; обеспечения безопасных условий совместной добычи полезных ископаемых открытым и подземным способом.

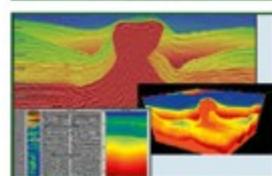
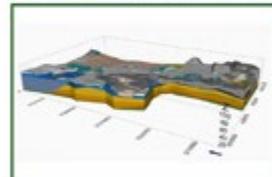
Приглашаем к сотрудничеству!

В состав института входит пять основных структурных научно-технических подразделений:

- лаборатория подземных горных работ
- лаборатория открытых горных работ
- лаборатория гидрогеологии и охраны инженерных и природных объектов
- маркшейдерско-геологический отдел
- отдел геофизических методов исследования

Генеральный директор ООО «СИГИ»
Быкадоров Алексей Иванович

653000 Кемеровская область, г. Прокопьевск, ул. им. К. Либкнехта, 4, оф. 214, 210,
тел. (3846) 61-11-77, E-mail: priem_sigi@mail.ru
Сайт <https://sibigi.ru/>



Реклама

ЖУРНАЛ ГЛОБУС

ГЕОЛОГИЯ И БИЗНЕС

МЫ ТАМ, ГДЕ НАШИ ЧИТАТЕЛИ

vnedra.ru



Опыт «Полюс Вернинского» вызвал большой интерес со стороны коллег по золотодобывающему цеху. Так, например, для ознакомления с работой новинки на предприятие прибыла делегация от компании «Высочайший». Гостям продемонстрировали технологическую цепочку ЗИФ, а также заверили, что на данный момент характеристики концентратора соответствуют западным аналогам. По итогам экскурсии в «Высочайшем» рассмотрели вопрос приобретения иркутского оборудования.

Как отметил главный технолог предприятия Андрей Алейников, импортозамещение позволяет минимизировать ряд рисков. В частности, повышается надежность поставок запасных частей и комплектующих для оборудования, сокращаются сроки поставок, уменьшаются операционные расходы. Кроме того, российские производители получают шанс опробовать свои новинки в деле и, таким образом, выявить необходимость в усовершенствованиях и/или определить необходимость в расширении линеек и разработке новых моделей.

Таким образом, опыт эксплуатации новых образцов техники горнодобывающими компаниями способствует развитию российского рынка и приближает достижение целей в области технологического суверенитета. 



Импортозамещение позволяет минимизировать ряд рисков: повышается надежность поставок запасных частей и комплектующих, сокращаются сроки поставок, уменьшаются операционные расходы. Кроме того, российские производители получают шанс опробовать свои новинки в деле





ПРОИЗВОДСТВО СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ РТИ
для горноперерабатывающих производств

- РЕЗИНОМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ФУТЕРОВКИ
- ПАТРУБКИ С РЕЗИНОВОЙ ФУТЕРОВКОЙ
- РЕЗИНОАРМИРОВАННЫЕ ЭЛЕВАТОРЫ

ПРЕИМУЩЕСТВА НАШИХ ИЗДЕЛИЙ:

- Удобство транспортировки в труднодоступные регионы
- Сокращение времени перефутеровки
- Снижение производственных затрат
- Простота монтажа/демонтажа
- Увеличение срока эксплуатации мельниц



ПРИГЛАШАЕМ
К СОТРУДНИЧЕСТВУ!



НАШИ НОВОСТИ



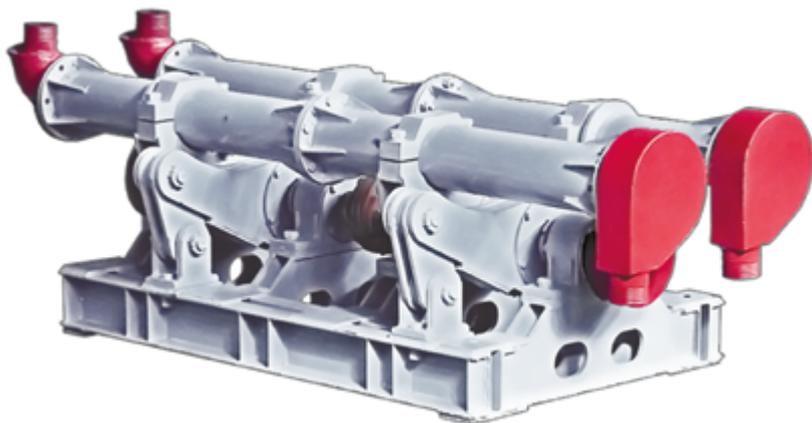
307170, Россия
Курская обл., г. Железногорск
Киевский проезд, д. 1

www.tdquartz.com
+7 (999) 333-46-66
com@tdquartz.com



Российские промышленные и лабораторные шаровые мельницы интенсивного помола

Центробежные эллиптические
мельницы с производительностью
500, 1 000, 5 000 кг/ч



Лабораторные планетарные
мельницы



Мельницы и результаты помола материалов на
www.activator.ru

НОВОСИБИРСК
ул. Софийская, 14, оф. 17
630056, Новосибирск-56, а/я 141
тел: +7 (383) 304-92-87
+7 960 780-77-06
e-mail: zhm.activator@gmail.com

Реклама

Анна Кислицына

АО «ПРИИСК СОЛОВЬЕВСКИЙ». ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ЭКОЛОГИЧНОСТЬ, БЕЗОПАСНОСТЬ

В 2023 году АО «Прииск Соловьевский» пересекло отметку в 155 лет работы в золотодобывающей промышленности России. Богатейший опыт, совмещенный с современными техническими возможностями и накопленной базой знаний, позволяет компании активно развивать потенциал в области добычи и обогащения, ставить новые производственные рекорды, внедрять новые технологии и реализовывать экологические проекты.

ПОВЫСИТЬ ОБЪЕМЫ ЗАПАСОВ

Сегодня АО «Прииск Соловьевский» ведет деятельность на территории двух регионов: пять карьеров («Рудный», «Исток», «Нагима», «Уркима», «Ольдой») расположены в Амурской области, еще один (карьер «Забайкальский») — в Забайкальском крае. Однако в ближайшие годы количество объектов, на которых ведется добыча, может увеличиться — одним из приоритетов компании является наращивание минерально-сырьевой базы (МСБ) как по рудному, так и по россыпному золоту. С этой целью ежегодно растет объем поисковых, поисково-оценочных и геолого-разведочных работ. Так, в 2022 году по результатам геолого-разведочных работ на россыпное и рудное золото было пробурено 78,814 тыс. пог. м скважин колонкового и ударно-канатного бурения, а объем проходки канав составил 153,3 м³.

МСБ продолжает пополняться и за счет вовлечения в отработку трудноизвлекаемых запасов золота, участков недр с низким содержанием полезного компонента, и за счет освоения техногенных месторождений. С внедрением новых технологий комплексного извлечения мелкого, тонкодисперсного золота снизился процент технологических и эксплуатационных потерь по отношению к технологиям, кондициям и оборудованию 70–80-х годов прошлого столетия. Это позволяет экономически эффективно вовлекать в попутную, вторичную отработку значительные территории техногенных россыпей после проведения геологического изучения, а также после получения положительных результатов опытно-промышленной разработки драгами.

Такой комплексный подход к вопросу увеличения запасов приносит свои плоды — в 2022–2023 годах АО «Прииск Соловьевский» удалось осуществить прирост МСБ рудного и россыпного золота по шести промышленным объектам. Прирост составил 14,7 % от общего объема МСБ предприятия.

К НОВЫМ ВОЗМОЖНОСТЯМ ОБОГАЩЕНИЯ

Одной из особенностей АО «Прииск Соловьевский» является применение различных способов добычи для разных объектов. Так, на рудном карьере освоение ведется при помощи комплекса буровзрывных работ с использованием тяжелой самосвальной техники.

Дражный флот предприятия является самым крупным среди золотодобывающих компаний страны. В состав технического парка входят

В 2022 ГОДУ В АО «ПРИИСК
СОЛОВЬЕВСКИЙ»
БЫЛ УСТАНОВЛЕН РЕКОРД
ДОБЫЧИ ЗОЛОТА —

5,2 т





десять драг, обеспечивающих промывку в объеме до 13,5 млн кубометров за сезон. При этом дражное оборудование регулярно проходит модернизацию с целью увеличения производительности. Внедряются и уникальные технологии — так, АО «Прииск Соловьевский» первым в России и мире начало использовать дражные бочки с резиновыми сеющими элементами — ситами типа СДАЛ (сита динамически активные ленточные). Это позволило повысить срок эксплуатации сит, а также обеспечило возможность сортировки сырья по более мелким классам, что, в свою очередь, увеличило объемы, подаваемые на обогатительный узел.

Кстати, в части обогащения предприятие за последние годы сделало большой шаг, обеспечив строительство и выход на полную производственную мощность двух золотоизвлекательных фабрик.

Учитывая, что ранее АО «Прииск Соловьевский» специализировалось на работе с россыпным золотом, переработка руды стала поистине новым направлением.

Первая ЗИФ была запущена на Соловьевском золоторудном месторождении, расположенном в Тындинском районе Амурской области, еще в 2016 году и уже к концу года вышла на полную мощность (подробно о работе ЗИФ мы рассказали в № 3 (62), август 2020 г.).

Запуск ЗИФ на участке «Арчиной» карьера «Рудный» (Забайкальский край) состоялся в 2021 году. Разработку проекта и рабочей документации осуществляли специалисты АО «Иргиредмет». По итогам изучения руд месторождения проектным институтом была предложена, а АО «Прииск Соловьевский» реализована технология СР — уголь в пульпе. СР подразумевает процесс выщелачивания золота и серебра цианистыми растворами с последующей сорбцией металла из пульпы активированным углем. Готовой продукцией ЗИФ является лигатурное золото, которое в дальнейшем отправляется на аффинажный завод.

Для выполнения плановых показателей по извлечению драгоценных металлов (золото и серебро) на ЗИФ проектом предусмотрена следующая технологическая цепочка, которую проходит золотосодержащая руда.

- Отделение крупного дробления, которое представлено системой ленточных конвейеров и щековой дробилкой PE 900x1200. Исходная руда с размером куска 600 мм, проходя процесс дробления, уменьшается до куска 150 мм и складывается на складе дробленой руды (далее — СДР), формируя конус.

- Усредненная дробленая золотосодержащая руда размером куска 150 мм с СДР транспортируется с помощью пластинчатых питателей и ленточных конвейеров в отделение измельчения, которое представлено двумя линиями (блок 1 и блок 2). Каждый блок измельчения укомплектован одной мельницей мокрого

Первая ЗИФ запущена на Соловьевском золоторудном месторождении (Тындинский район Амурской области) в 2016 году



полусамоизмельчения 5,5х3,6 (далее — МПСИ), шаровой мельницей 4х6 (далее — МШЦ), спиральным классификатором (далее — КСН), двумя установками гидроциклонов по 12 гидроциклонов (далее — ГЦ250) в каждой и шламовыми насосами. В операции измельчения дробленая руда измельчается и классифицируется до размера частиц 71 мкм. В ходе данной операции происходит вскрытие золотин из руды, а также их частичное растворение. В процесс измельчения для транспортировки, классификации добавляется оборотная вода, известковое молоко и прочие реагенты, в совокупности образующие пульпу.

- Измельченная руда 71 мкм (пульпа) самотеком поступает в радиальный сгуститель 30 м с центральным приводом, где происходит процесс сгущения полученной пульпы с нужной крупностью частиц 71 мкм. В процессе сгущения получается пульпа плотностью 45–55 %, которая перекачивается в процесс сорбционного цианиро-

вания, и оборотная вода, используемая повторно в процессе измельчения.

- Процесс сорбционного цианирования происходит в гидрометаллургическом отделении. В его состав входят 12 агитаторов по 400 м³, в которые поступает золотосодержащая пульпа, реагенты для растворения золота и поддержания щелочной среды, а также сорбент — активированный уголь для сорбции золота из пульпы (процесс сорбции организован противотоком — насыщенная золотом пульпа подается в головной аппарат, обеззолоченный уголь — в хвостовой), защитные барабанные грохоты, шламовые насосы для перекачки обеззолоченной обезвреженной пульпы в хвостохранилище.

- Извлечение золота из насыщенного активированного угля происходит в отделении десорбции при помощи специальных аппаратов — десорберов, работающих в замкнутом контуре с нагревателями и электролизерами под давлением и температурой 145 °С. Всего в отделении действуют две линии десорбции производительностью 1 500 кг/цикл каждая. Продуктом десорбции является катодный осадок (далее — КО), который образуется под действием электрического тока в электролизере. В конце учетного периода он снимается и поступает на плавку в плавильное отделение, предварительно проходя обработку в сушильном шкафу и обжиговой печи. Плавку ведут с соблюдением шихты в плавильной печи ИТП 70. В результате получается лигатурное золото с пробностью от 55 %.

При выборе поставщиков приоритет был отдан отечественным производителям (агитаторы,



С 2006 года

Экспортное качество

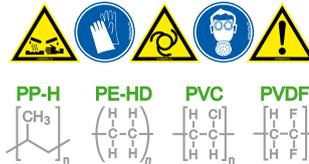
УралАктив

Производитель оборудования из полипропилена

ПРОИЗВОДСТВО ИЗДЕЛИЙ ИЗ ЛИСТОВЫХ ТЕРМОПЛАСТОВ

ДЛЯ ХИМИЧЕСКИ АГРЕССИВНЫХ СРЕД
НА ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ И ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВАХ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ • ПОСТАВКА • МОНТАЖ



г. Екатеринбург,
ул. Юмашева, 11, офис 45
+7 (343) 253-10-21,
+7 (343) 344-34-45
<https://uralactiv.ru>
info@uralactiv.ru

Реклама



Завод горного крепления

...на равных с лучшими

г. Новосибирск, Октябрьская магистраль, 2, офис 804
Обособленное подразделение: г. Новокузнецк, пр. Строителей, 3, стр. 5
+7 (3843) 74-07-84, 74-33-00, 32-86-76, +7 (383) 347-59-02
e-mail: nzgg@mail.ru, info@nzgg.ru

www.zgk-nk.com

ПРОИЗВОДСТВО МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

- АРОЧНЫЕ КРЕПИ
- ТРАПЕЦИЕВИДНЫЕ КРЕПИ
- РЕШЕТЧАТАЯ ЗАТЯЖКА
- АНКЕРНЫЕ КРЕПИ
- ПОДХВАТЫ АНКЕРНОЙ КРЕПИ



Реклама

ленточные конвейеры, питатели, сгуститель, водяные насосы, компрессоры), а также поставщикам из КНР (мельничное, дробильное оборудование, установки десорбции, шламовые насосы). Благодаря этому даже в условиях перестройки рынка ЗИФ не испытывает сложностей с поставкой запчастей или сервисным обслуживанием.

Используются на фабрике и современные методы автоматизации, позволяющие обеспечить безаварийную работу технологическо-

го оборудования и стабильную работу технологического процесса. Например, автоматизирован узел подачи руды в МПСИ, т. н. показатель «руда-вода». Масса руды, которую необходимо подать в МПСИ, устанавливается на конвейерных весах. В соответствии с заданным значением в полуавтоматическом режиме подается вода в МПСИ для обеспечения заданной плотности пульпы на разгрузке. Благодаря данной системе удается обеспечить максимально возможную производительность мельницы. Также планируется реализация автоматической подачи реагента для растворения золота в процесс сорбции на базе установок ТАС 1000.

Бесперебойную работу ЗИФ и выполнение плановых показателей обеспечивает высококвалифицированный персонал. Сотрудники вовлечены в мероприятия по непрерывному улучшению работы фабрики, а также неукоснительно соблюдают безопасные методы ведения работ и правила охраны труда, промышленной безопасности и нормы производственной санитарии.

Проектная производительность ЗИФ составляет 1 050 тыс. тонн в год (133 т/ч). Однако уже сейчас благодаря слаженной работе подразделений и подбору правильной шихты по руде была достигнута переработка 150 т/ч. Данная



ЕЖЕГОДНАЯ ПРОЕКТНАЯ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ЗИФ
НА УЧАСТКЕ «АРЧИКОЙ»
ПРИ НЕПРЕРЫВНОЙ РАБОТЕ —

1 050 ТЫС. Т





IMS – ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗНОЙ АНАЛИТИКИ



Устанавливается
на заводе



Более 50 датчиков,
размещенных на самосвалах
в базовой комплектации



Анализ данных

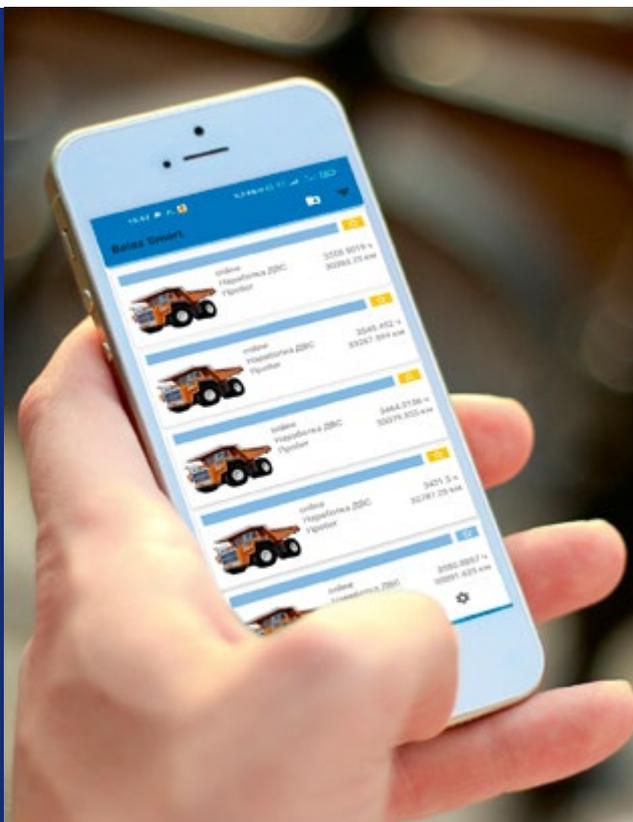
из любой точки земного шара
в режиме реального времени



Реклама

ПРЕИМУЩЕСТВА IMS:

- Прослеживание и контроль технического состояния парка самосвалов
- Прогнозирование выхода из строя деталей и узлов
- Снижение себестоимости добычи и затрат на техническое обслуживание парка самосвалов





производительность — не предел: в настоящий момент ведется реализация проекта по увеличению производительности до 165 тонн/час путем включения в цепочку крупного дробления узла КСД и двухдечного грохота с системой ленточных конвейеров.

С УВАЖЕНИЕМ К ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

Одним из приоритетных направлений деятельности АО «Прииск Соловьевский» является снижение негативного воздействия производства на окружающую среду. Компания действует в рамках Концепции ответственного природопользователя, предполагающей последовательное повышение степени ответственности перед обществом за воздействие на окружающую среду и безопасность производства. Главной целью является обеспечение соответствия осуществляемой деятельности законодательным требованиям.

Важным направлением снижения воздействия АО «Прииск Соловьевский» на окружающую среду является обеспечение восстановления обработанных территорий. Также компанией эффективно и регулярно выполняются работы по сохранению лесов в рамках исполнения обязательств по компенсационному лесовосстановлению лицами, использующими леса в соответствии со статьями 43–46 Лесного кодекса Российской Федерации.

В целях развития современной системы управления компанией реализована централизация управленческих функций в области охраны окружающей среды, промышленной безопасности и охраны труда, повышение уровня ответственности уполномоченных лиц на предприятиях.

В подразделениях АО «Прииск Соловьевский» ежемесячно осуществляются комплексные и целевые проверки в отношении соблюдения требований природоохранного законодательства. Производственный экологический контроль осуществляют инженерно-технические работники, руководители среднего и низшего звена. Для устранения

и предотвращения повторения выявленных нарушений проводятся организационные мероприятия, а к лицам, виновным в нарушении норм и правил, принимаются административные меры.

До начала работ на участках золотодобычи предприятие получает всю разрешительную документацию, в том числе — заключения о согласовании деятельности с Амурским территориальным управлением Федеральным агентством по рыболовству (Росрыболовство), заключает договоры и решения на водопользование, договоры аренды лесных участков, регулярно вносит арендную плату за пользование водными объектами и государственным лесным фондом.

Экологическое воздействие добычи золота и степень влияния на окружающую среду во многом определяются технологическим уровнем ведения работ. Внешне добыча россыпного золота чрезвычайно проста: при помощи бульдозеров снимается верхний слой пустых пород и окучивается за пределами контура месторождения. Оттаявшие золотосодержащие пески промываются драгами или другими промприборами с использованием гидравлическо-гравитационного способа извлечения золота.

Для работы драг и промприборов применяется обратное водоснабжение с осветлением фильтрационного стока из рабочего котлована механическим отстоем в фильтрационных отстойниках и восполнением потерь воды из разреза котлована подпиткой из поверхностного источника. Вода, профильтровавшаяся через дамбу рабочего котлована, и ее излишки, появившиеся в результате атмосферных осадков, самотеком собираются в фильтрационных отстойниках, обустроенных в выработанном пространстве, где и происходит окончательная очистка сточных вод до санитарных норм, не влияющих на состояние водоема.

В целях своевременного обнаружения и снижения возможного негативного воздействия на окружающую среду на участках работ ведется мониторинг водных объектов по заключенному с аккредитованной лабораторией договору. Отбор и анализ водных проб проводятся ежемесячно.

**ЗАТРАТЫ АО «ПРИИСК СОЛОВЬЕВСКИЙ»
НА ПРИРОДООХРАННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ
В 2022 ГОДУ СОСТАВИЛИ**

104 млн руб.

QS GROUP :

ЕРС(М)-ПРОЕКТЫ



ИНЖИНИРИНГ



ПОСТАВКИ ОБОРУДОВАНИЯ,
ЗАПАСНЫХ И ИЗНАШИВАЕМЫХ
ЧАСТЕЙ, БУРОВОГО ИНСТРУМЕНТА



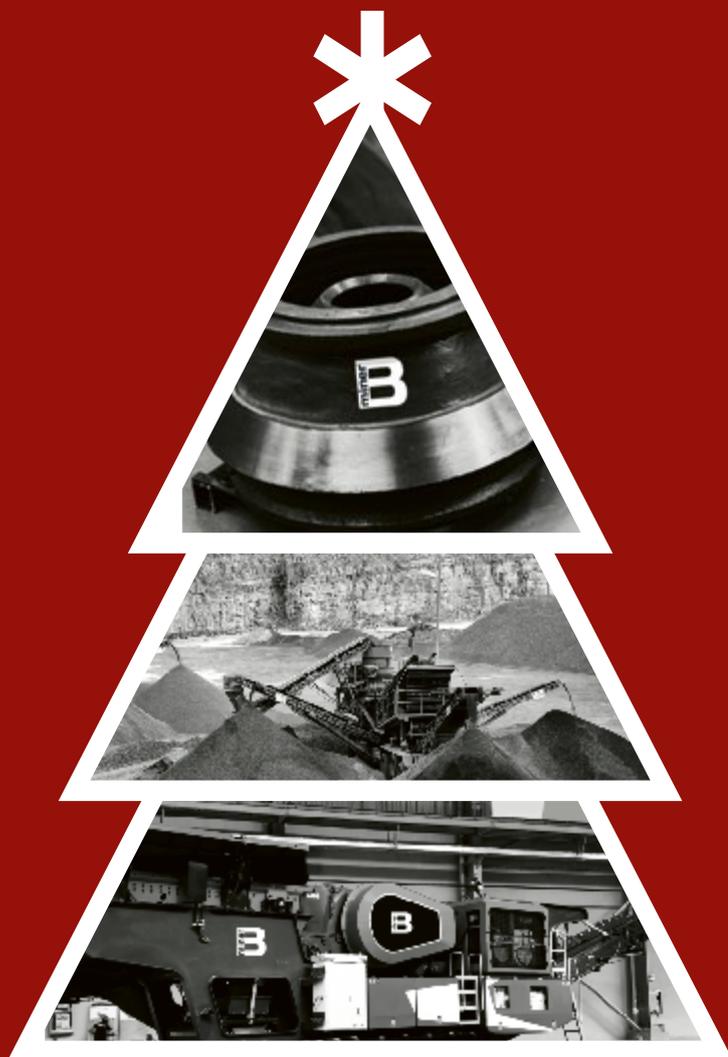
ПРОИЗВОДСТВО
МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ
И КОНВЕЙЕРНЫХ СИСТЕМ



СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ,
АУТСОРСИНГ



ПОДРЯДНОЕ ДРОБЛЕНИЕ



Успехов в новом году!

Реклама

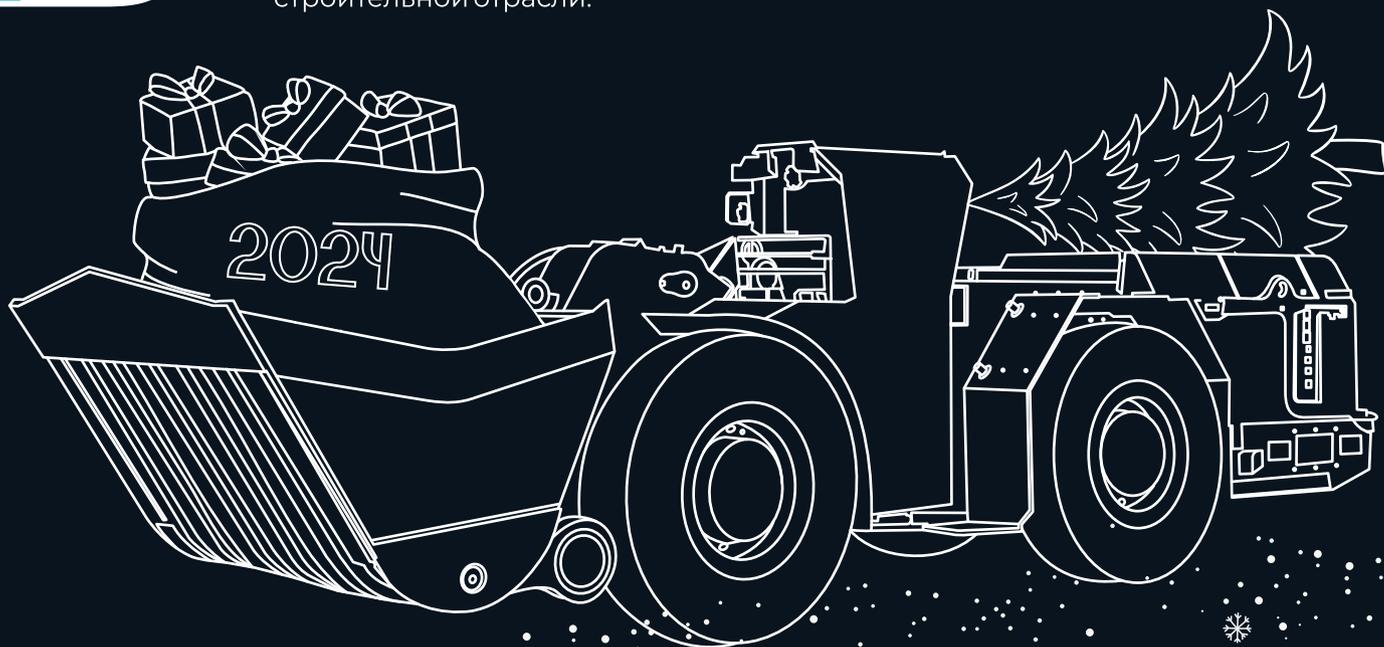


QSGRP.COM
8 800 700 44 06





B-miner – производитель и поставщик оборудования, запасных и изнашиваемых частей для горной промышленности и строительной отрасли.



С НАСТУПАЮЩИМ НОВЫМ ГОДОМ И РОЖДЕСТВОМ!

● ДРОБИЛЬНО-
СОРТИРОВОЧНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ

● БУРОВОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ

● ПОДЗЕМНОЕ
САМОХОДНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ

● НАСОСЫ

● НАВЕСНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ

● ЗАПЧАСТИ

QS Group – эксклюзивный дилер **B-miner**
на территории Российской Федерации
и Республики Казахстан.



КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ
ДЛЯ ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

АО «Прииск Соловьевский» обеспечивает высокий уровень безопасности производственных сооружений, в частности прудов-отстойников, и полное соблюдение санитарно-гигиенических и рыбохозяйственных ПДК в отношении качества сточных вод.

СНИЗИТЬ РИСКИ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ И ЖИЗНИ

Безопасность стоит на первом месте для АО «Прииск Соловьевский» не только в отношении окружающей среды, но и при создании условий труда. Сведение к минимуму опасности для жизни и здоровья сотрудников является первоочередным приоритетом. Достижение данной цели помогает целый комплекс мероприятий:

Информирование и обучение сотрудников. Каждый работник АО «Прииск Соловьевский» в обязательном порядке проходит вводные инструктажи по охране труда, изучает должностные и рабочие инструкции, правила и требования локальных и внутренних нормативных актов в части охраны труда и промышленной безопасности. Компания регулярно организует обучение, инструктажи, тренировки по специализированным темам: пожарной безопасности, ГО и ЧС, правилам оказания первой помощи, порядку безопасной работы с оборудованием и техникой, используемой на объектах, и пр. Для ряда специальностей предусмотрена периодическая аттестация. Кроме того, на территории промплощадок АО «Прииск Соловьевский» оборудованы информационные стенды, наглядно демонстрирующие необходимые инструкции и правила поведения на объектах.

Всесторонний контроль. В АО «Прииск Соловьевский» на постоянной основе проводится организация проверок соблюдения норм промышленной безопасности и охраны труда, противопожарной безопасности.

Мониторинг состояния здоровья сотрудников и меры профилактики заболеваемости. Для каждого работника компании, занятого в деятельности с вредными и опасными условиями труда, предусмотрено проведение первичного (при поступлении на работу) и периодического медосмотра. Для ряда профессий проводятся предрейсовые, послерейсовые и предвахтовые медицинские осмотры. В АО «Прииск Соловьевский» предусмотрено санаторно-курортное лечение для сотрудников, регулярно проводится вакцинация от гепатита А, шигеллез, кори, клещевого энцефалита.

Материальное обеспечение. Все подразделения АО «Прииск Соловьевский» обеспечены медицинскими аптечками, медикаментами и другими медицинскими принадлежностями. Работникам, чья деятельность подразумевает вредные и опасные условия труда, выдаются спецодежда и СИЗ, включая смывающие, дерматологические и обезжиривающие средства, а также репелленты для защиты от кровососущих насекомых. Кроме того, сотрудники, занятые на работах с вредными производственными факторами, получают молоко и другие равноценные пищевые продукты (сок). Подразделения предприятия обеспечены средствами пожаротушения, системами противопожарной сигнализации, оповещения и эвакуации.

В следующем году АО «Прииск Соловьевский» продолжит реализовывать мероприятия, которые будут способствовать повышению эффективности при добыче и обогащении, повышению уровня производственной и экологической безопасности. 🌍



Горно-геологическая консалтинговая компания

ООО «Геолит»

Тел. +7 (916) 132-60-23

Т/факс 8 (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 геолого-разведочных работ

Разработка проектов на проведение поисково-оценочных и геолого-разведочных работ

Разработка технических проектов на отработку россыпных месторождений

Консультационные и экспертные услуги по вопросам недропользования



Реклама

Полина Демиденко, rg-специалист АО «Амуруголь»

600 МИЛЛИОНОВ ТОНН УГЛЯ ЗА 90 ЛЕТ: ВЕКОВАЯ ИСТОРИЯ ДОБЫЧИ УГЛЯ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

Компания «Амуруголь» — актив холдинга «Русский Уголь» — ведет добычу бурого энергетического угля, на котором работают Благовещенская ТЭЦ, Райчихинская ГРЭС и сектор ЖКХ региона. Предприятие с 90-летней историей является одним из старейших промышленных объектов Дальнего Востока. Именно здесь впервые в СССР масштабно начали добывать уголь открытым способом.

КТО НАШЕЛ АМУРСКИЙ УГОЛЬ?

«Амурский уголь» был основан в 1932 году, но назывался тогда «Дальвостуголь». Однако добывать «черное золото» в регионе начали намного раньше.

В 1844 году академик Милленлорф первым обнаружил каменный уголь в верховьях реки Буреи в Амурской области. Почти через 50 лет, в 1893 году, были получены сведения о месторождении бурого угля. Это произошло благодаря двум братьям-охотникам из села Поярково. Они обратились к властям Благовещенска с сообщением о своей находке — «черной глине», которая имела выход на поверхность земли.

Анализ угля показал, что он не уступает по качественным характеристикам тому, что использовали для нужд Забайкальской и Китайской восточной железной дороги. Поэтому специалисты приступили к тщательному изучению амурских земель.

Исследование проводилось в районе рек Ганугана, Буреи и Райчихи под руководством горного инженера Семена Малявкина в 1911 году. В результате экспедиции больше всего запасов угля обнаружили в Холодной пади, где впоследствии было открыто Кивдинское месторождение. Там добывали уголь в штольнях и исклю-



Добыча угля на Кивдинских коях



Бригада Героя Социалистического Труда Н. Лексина



чительно вручную. За пять лет объем добычи составил около 60 тысяч тонн топлива. Однако уже к 1930 году запасы угля истощились.

В эти годы промышленность Дальнего Востока развивалась ускоренными темпами и испытывала потребность в качественном энергетическом топливе. Поэтому в 1931 году была организована

новая экспедиция. Так, благодаря инженеру-геологу Александру Пономаренко было обнаружено Райчихинское бурогольное месторождение и открыт Духовской разрез мощностью 1 млн тонн в год. Но главное, что уголь здесь лежал на поверхности, что дало возможность добывать топливо открытым способом.

В годы Великой Отечественной войны, когда фронт остро нуждался в дополнительных объемах угля, открылось еще 3 новых разреза: «Сорокинский», «Северный» и «Восточный». К началу 1945 года на угольных предприятиях добывалось более 2,3 млн т угля.

В 1948 году началось глобальное техническое перевооружение предприятий Райчихинского угольного бассейна — на смену устаревшим паровым экскаваторам стали приходиться более производительные электрические гусеничные и шагающие экскаваторы.

Благодаря этому в 60-х годах ежегодный объем добычи угля превышал 10 млн т, а к середине 70-х достиг рекордных 14 млн. В те годы трест «Райчихуголь» обеспечивал топливом крупнейшие предприятия Дальнего Востока и Амурской области, а компания по праву стала называться «дальневосточной кочегаркой».

В настоящее время «Амуруголь» отрабатывает запасы угля Ерковецкого и Райчихинского бурогольных месторождений, ежегодно добывая около 3 млн т энергетического топлива, из которых почти 28 % приходится на долю Северо-Восточного разреза, а 72 % — Ерковецкого.

НАЧАЛО НОВОЙ ИСТОРИИ

Наибольшими запасами бурого энергетического угля на территории Приамурья — около 500 миллионов тонн — на данный момент обладает разрез «Ерковецкий». Он расположен на территории сразу трех районов Амурской области: Октябрьского, Ивановского и Тамбовского. Здесь добывается бурый энергетический уголь марки 2Б. Это топливо можно назвать универсальным. Оно используется для нужд большой энергетики и ЖКХ Приамурья,



а также других регионов Дальнего Востока. Кроме того, уголь отлично подходит для печного отопления в частных домах.

Разрез «Ерковецкий» ведет отработку запасов угля двумя горными участками. Общая протяженность фронта горных работ составляет 14,5 км. Средняя мощность вскрыши по разрезу — 38 метров.

Отличительная особенность месторождения — сложные гидрогеологические условия, где вскрышные породы в основном представлены песчано-глинистыми отложениями. Предприятие является одним из самых водообильных в России. Поэтому отработка угольных пластов требует предварительного осушения. Они залегают практически горизонтально, со слабым наклоном 1–3 градуса.

На разрезе применяется комбинированный способ осушения: предварительное производится водопонижающими скважинами, а в выработках устанавливаются насосы карьерного водоотлива. Откачка воды из открытых горных выработок ведется плавающими водоотливными установками ЦНС-320, ЦНС-500 и ЦНС-630, оборудованными насосами Д 320/50, Д 500/65 и Д 630/50.

Расстановка и количество насосных установок определяется в зависимости от притока воды и количества пониженных частей почвы угольного пласта. В среднем используются 25 таких приборов. Максимальное количество приходится на период ливневых дождей: в июле и августе.

В планах предприятия — внедрение комбинированной системы вскрыши горной породы. Сейчас на разрезе применяется только



В АО «Амуруголь» входит 5 структурных подразделений: разрез Ерковецкий, разрез Северо-Восточный с участком сортировки угля, ремонтно-механический завод, автобаза, учебно-курсовой комбинат





четвертичные отложения, а далее песчаные породы будут обрабатываться привычным способом. По нашим расчетам, в 2024 году объем автомобильной вскрыши составит около 5 миллионов кубических метров, а объем добычи угля вырастет минимум на 300 тысяч тонн. Начать работы планируем уже в этом году, — рассказал генеральный директор АО «Амуруголь» Олег Ведерников.

Всего на Ерковецком разрезе задействовано около 30 единиц крупной горнотранспортной техники. Помимо вскрышного оборудования,



» На Ерковецком разрезе задействовано около 30 единиц крупной горнотранспортной техники (вскрышное оборудование ЭШ-40/85; ЭШ-20/90; ЭШ-15/90; ЭШ-11/70; ЭШ-10/70; добычное оборудование ЭКГ-5АУ; ЭКГ-4У; гидравлические экскаваторы CAT374; Hitachi; Komatsu; бульдозеры Komatsu; Liebherr), в штате предприятия — почти 600 человек

бестранспортная система разработки вскрышных пород при помощи экскаваторов-драглайнов: ЭШ-40/85; ЭШ-20/90; ЭШ-15/90; ЭШ-11/70; ЭШ-10/70.

— Используя транспорт, специалисты смогут вскрыть дополнительные запасы и, как следствие, увеличить производственную мощность предприятия. Планируется, что транспортом будут вывозиться

представленного шагающими экскаваторами с большими линейными параметрами, применяется добычное оборудование — ЭКГ-5АУ, ЭКГ-4У; гидравлические экскаваторы — CAT374, Hitachi, Komatsu и бульдозеры — Komatsu и Liebherr.

Горнотранспортное и вспомогательное оборудование поступает на разрез ежегодно. Так, за последние два года технический парк предприятия пополнили: гидравлический экскаватор Caterpillar-374, автогрейдер GR-215-3А, железнодорожный кран КЖ-562 и многое другое.

Кроме того, на разрезе регулярно обновляется маркшейдерское оборудование. В прошлом году поступили базовая станция EFT S2 GNSS и два комплекта приемников EFT M4 GNSS, что позволило эффективнее планировать время на выполнение полевых работ. А в этом году амурские маркшейдеры получили современные автоматизированные тахеометры Sokkia iM105L. Среди основных преимуществ — безотражательный режим, оборудование не требует дополнительного оснащения при наблюдениях и способно измерять расстояния до одного километра. Использование новых тахеометров помогло не только автоматизировать процесс, но и повысить точность измерений.

ЗАПАСОВ УГЛЯ НА ЕРКОВЕЦКОМ
РАЗРЕЗЕ — ОКОЛО 500 МЛН Т —
ХВАТИТ БОЛЕЕ ЧЕМ

на 200 лет



Добытое на разрезе «Ерковецкий» топливо отгружается компаниям большой энергетики и структурам ЖКХ Приамурья



ГЛАВНОЕ — ЭТО ЛЮДИ

Несмотря на то что Амурская область не является таким масштабным центром угледобычи, как, например, Кузбасс, в регионе работают о подготовке и росте собственных профессиональных кадров. Особенно в Приамурье заинтересованы в специалистах среди местного населения.

Для этих целей на базе предприятия «Амуруголь» работает собственный учебно-курсовой комбинат (УКК), в котором ежегодно проходят обучение и профессиональную переподготовку более 100 человек. Здесь можно получить образование по 35 специальностям, таким как машинист шагающего и электрического карьерного гусеничного экскаваторов, машинист гидравлического экскаватора, машинист бульдозера, машинист тепловоза, водитель погрузчика, взрывник, монтер пути и другим.

Основной деятельностью УКК является обучение профессиям, которые в настоящее время востребованы в угледобывающей компании. Получить дополнительное образование могут как действующие сотрудники предприятия, так и представители местного населения.

После обучения иногородние специалисты могут устроиться на работу вахтовым методом. Для этой категории сотрудников предоставляется место в комфортабельном общежитии вахтового комплекса. В нем есть все для комфортного проживания: просторная кухня и столовая, на каждом этаже оборудованы душевые, помещения для стирки, сушилки и глажки одежды, в каждую комнату проведено кабельное телевидение и установлен ЖК-телевизор.

Другой проект предприятия, направленный на подготовку кадров среди местного населения, — профильный горный класс, который открылся в средней школе села Варваровка в 2022 году. Занятия организовали на базе учебно-курсового комбината разреза Ерковецкий. Здесь школьники начиная с 9-го класса могут получить профессию помощника машиниста шагающего и электрического карьерного гусеничного экскаватора.



**Александровский
Машиностроительный
Завод**

основан в 1802 году

618320, Россия, Пермский край,
г. Александровск, ул. Войкова, 38
тел. +7 (34274) 372-65
info@amz.perm.ru, www.amzavod.ru
✉ amz_perm, 📧 nashamz

ПРОИЗВОДСТВО ГОРНО-ШАХТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

ОАО «АМЗ» РАСПОЛАГАЕТ ПОЛНЫМ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ЦИКЛОМ —
ОТ ПОЛУЧЕНИЯ СОБСТВЕННОГО СЫРЬЯ
ДО КОМПЛЕКТУЮЩИХ ДЛЯ ВЫПУСКАЕМОЙ
ПРОДУКЦИИ

**ОПЫТ, ТЕХНОЛОГИИ, РАЗВИТИЕ
НА БЛАГО ПЕРМСКОГО КРАЯ И РОССИИ!**

> 10 ТЫС. КМ

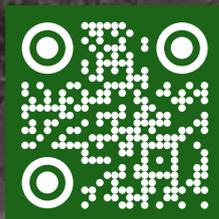
ОБЩАЯ ДЛИНА ИЗГОТОВЛЕННЫХ
КОНВЕЙЕРОВ

> 150 ТЫС. ед.

ВЫПУЩЕНО ГОРНО-ШАХТНОГО
ОБОРУДОВАНИЯ

> 10 ТЫС. Т

ОБЩИЙ ОБЪЕМ ВЫПУСКА
ЛИТЕЙНОЙ ПРОДУКЦИИ



КОНВЕЙЕРЫ



ПИТАТЕЛИ



РЕДУКТОРЫ



ЭЛЕКТРОВОЗЫ



ВАГОНЕТКИ



ЛЕБЕДКИ





НА 1 НОЯБРЯ 2023 ГОДА НА ЕРКОВЕЦКОМ РАЗРЕЗЕ ДОБЫТО УГЛЯ ОКОЛО

1 680 ТЫС. Т

техникум, Благовещенский политехнический колледж и Тихоокеанский государственный университет. Студенты этих учебных заведений могут заключить с компанией «Амуруголь» целевой договор, получить повышенную стипендию от работодателя и пройти оплачиваемую производственную практику.

В ПЕРСПЕКТИВЕ — ДАЛЬНЕЙШИЙ РОСТ

Сейчас все добываемое на разрезах компании «Амуруголь» топливо отгружается на внутренний рынок. Однако географическая близость добывающих предприятий с крупнейшим мировым импортером энергетического угля Китаем и укрепление экономических связей России и КНР, в том числе с расширением инвестиций в совместную логистическую и транспортную инфраструктуру, не исключают и новые экспортные возможности в перспективе.

Значительные запасы ресурсов Ерковецкого месторождения — около 3 миллиардов тонн угля — делают возможным дальнейший рост производственных мощностей разреза «Ерковецкий» и компании «Амуруголь» в целом. 🌐

Кроме того, компания регулярно принимает участие в профориентационных мероприятиях профильных учебных заведений. Основные образовательные партнеры компании «Амуруголь» — Иркутский национальный исследовательский технический университет, Райчихинский индустриальный





БУРОВЫЕ УСТАНОВКИ

ДЛЯ ПОДЗЕМНОГО И НАЗЕМНОГО КОЛОНКОВОГО БУРЕНИЯ

Компания KACE Makine имеет 18-летний опыт работы и свои представительства по всему миру. Высокое качество продукции отвечает требованиям заказчиков, а команда опытных специалистов обеспечивает квалифицированное техническое сопровождение.

Компании HEM GLOBAL A.S. и Balkan Drill & Construction продолжают свою деятельность в составе KACE Makine.



МАШИНЫ, ОБОРУДОВАНИЕ,
ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ

КРУГЛОСУТОЧНОЕ
ТЕХНИЧЕСКОЕ
ОБСЛУЖИВАНИЕ И КОНТРОЛЬ

УСЛУГИ БУРЕНИЯ

KACE Makine (KACE Machinery)

Турция, Анкара, район Чанкая, Махалл Анкара, квартал Муштафа Кемаль, бульвар Думлупынар, 274/7, блок Б, этаж 16, № 186, e-mail: info@kacemakine.com
Тел. +7 926 317-23-60, WhatsApp: +90 539 425-52-66, www.kacemakine.com

Реклама

Уважаемые партнеры!
Сейчас, на рубеже старого и нового,
мы с вами подводим итоги
и готовимся к осуществлению новых планов.

Год 2023-й, как и любой заверченный период,
был продуктивным и по-своему поучительным,
наступающий 2024-й станет еще одной
ступенькой в развитии, подарит новые
впечатления и открытия.

Все, что нужно от нас с вами —
оставаться «на гребне волны»,
чутко реагировать на происходящие
изменения и получать искреннюю
радость от процесса!

Будьте же бодры духом, сохраняйте
в сердце увлеченность делом,
любите жизнь, и она, как всегда,
ответит взаимностью!
С Новым Годом!



Анна Кислицына

ТЕХНОЛОГИИ НА СТРАЖЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Безопасность открытой добычи угля напрямую зависит от надежной работы карьерной техники и профессиональной подготовки горняков, которые ей управляют. Лидер открытой угледобычи России — угольная компания «Кузбассразрезуголь» постоянно внедряет новые высокотехнологичные решения, чтобы минимизировать человеческий фактор и повысить безопасность открытых горных работ.

СИСТЕМА ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ АСУ ГТК «КАРЬЕР»

Технический парк УК «Кузбассразрезуголь» насчитывает больше 1,5 тысячи единиц техники, но там, где для добычи используются автотехнологии, именно самосвалы востребованы больше всего. Они перевозят уголь и вскрышу, обеспечивают бесперебойную добычу угля.

Важный шаг к системному контролю за состоянием карьерных самосвалов УК «Кузбассразрезуголь» сделал в 2020 году, в рамках проекта по цифровой трансформации. На Бачатском угольном разрезе начали внедрять автоматизированную систему диспетчеризации — АСУ ГТК «Карьер». Важность проекта была отмечена экспертами: он получил поддержку от Российского фонда развития информационных технологий.

Система состоит из программного обеспечения, специальных средств связи и бортового оборудования, которое контролирует различные параметры: например, местонахождение БЕЛАЗов, их загрузку, уровень топлива в баке и другие показатели. Бортовой контроллер собирает показания и передает в диспетчерский центр. «Карьер» позволяет осуществлять непрерывный мониторинг технического состояния и готовности оборудования, выполнения за-

дач, режима работы и перемещения оборудования и планировать ремонты.

Система исключает непроизводительные расходы, холостые пробеги самосвалов, ненужные перемещения. Сейчас технология работает на всех разрезах компании.

«ОКО МАЙНИНГ»

В 2021 году самосвалы компании начали оборудовать автоматизированной IT-системой контроля бдительности и состояния водителей карьерных самосвалов «ОКО Майнинг».

На самосвалы устанавливают специальное бортовое оборудование: камеры, оптические сенсоры, вибромотор, звуковой извещатель. Оптические сенсоры, расположенные на уровне глаз водителя, считывают движение взгляда и головы человека во время движения самосвала. Если водитель отвлекся от управления транспортным средством, система подает предупредительный звуковой сигнал и запускает вибромотор под сиденьем. Если же водитель не реагирует на звук в течение 8 секунд, включается режим sireны. Информация одновременно поступает в диспетчерский центр. Датчики автоматически определяют, что водитель отвлекся от дороги, воспользовался мобильным телефоном во время движения или потерял бдительность. Тогда система подает звуковой сигнал, а также отправляет информацию в мониторинговый центр и диспетчеру. В случае необходимости диспетчер может выйти на связь с водителем.

Сейчас больше 90 % карьерных самосвалов УК «Кузбассразрезуголь» оснащены этими современными системами. Это значительно повышает уровень безопасности горных работ и снижает риск аварийных ситуаций.

СИСТЕМА КРУГОВОГО ОБЗОРА

Еще одно нововведение, которое поможет водителю контролировать ситуацию вокруг БЕЛАЗа во время работы и понизить травматизм, — это



система кругового обзора. Она позволяет водителю видеть людей и все горнотранспортное оборудование в слепых зонах, которые достигают 20 метров. Три видеокамеры, расположенные на правой стороне самосвала, а также его передней и задней частях, передают изображение на монитор в кабину водителя и помогают ему быстро ориентироваться в ситуации. Параллельно с монитором водителя информация поступает диспетчеру, который может дать водителю дополнительную информацию обо всех объектах в зоне работы. В этом году технологию с успехом испытали на Кедровском угольном разрезе. В 2024 году системой планируется оснастить 671 автомобиль на всех разрезах компании.

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ШИН

Еще одну современную технологию начали внедрять на предприятиях компании в конце этого года. Система контроля давления и температуры в крупногабаритных шинах самосвала помогает следить за их состоянием, не допускать разрыва шины БЕЛАЗа и предотвращать связанные с этим дорожно-транспортные происшествия. Первыми эффективность технологии оценили водители самосвалов на Бачатском угольном разрезе — здесь системой оборудуют 150 карьерных самосвалов в разрезе. Еще 361 самосвал на других филиалах компании оснастят в первой половине 2024 года.

На каждый БЕЛАЗ специалисты устанавливают аппаратный модуль. Он состоит из колесных датчиков, адаптера, монитора и усилителя сигнала. На внутреннюю поверхность новых шин при помощи специальных пластырей наклеивают датчики, которые контролируют показатели температуры и давления. Шины, которые уже используются, оснащают внешним датчиком контроля давления. С помощью модуля передачи данных информация с них непрерывно направля-

Все технические новшества в УК «Кузбассразрезуголь» внедряются с одной целью — сделать угледобычу и труд водителя безопасней. Компания использует современные технологии в разных направлениях. С их помощью не только оперативно отслеживают техническое состояние каждого автомобиля, но и обучают водителей основам охраны труда и промышленной безопасности. В этом году был организован курс по контраварийному управлению карьерными самосвалами для водителей со стажем работы менее пяти лет. Важные навыки оттачивают на динамическом тренажере, который имитирует реальное движение по технологическим дорогам. Можно отработать действия при утечке топлива, возгорании, отказе рулевого управления или динамического тормоза. Комплексная работа по внедрению современных цифровых технологий помогает избегать аварийных ситуаций на производстве.



ется на монитор водителя карьерного самосвала и позволяет контролировать заданные параметры. Умная система подстраивается под температуру воздуха, поэтому летом и зимой критические показатели температуры будут отличаться и четко соответствовать сезону.

На экране дисплея показатели со всех 6 шин отображаются одновременно. При выходе величины давления или температуры в одной из шин за пределы установленных значений подается специальный звуковой сигнал, а на мониторе появляется текстовое оповещение. В этом случае водитель карьерного самосвала останавливает самосвал и ждет нормализации показателей. В летнее время для охлаждения шин также используют технологический бассейн с прохладной водой.

Система контроля интегрирована с системой диспетчеризации АСУ ГТК «Карьер», и в перечень показателей добавятся температура и давление в шинах. Сейчас идет работа над мобильным приложением, в котором специалисты по эксплуатации смогут системно в режиме онлайн следить за параметрами крупногабаритных шин всех самосвалов разреза и не допускать аварийных ситуаций.

Чтобы не допускать чрезмерную нагрузку на шины, каждый самосвал на разрезах компании оборудовали специальным световым табло. На нем автоматически в непрерывном режиме отображается вес груза, что исключает перегруз автомобиля и износ оборудования.

УК «Кузбассразрезуголь» следит за высокотехнологичными новинками, которые помогают обеспечить безопасную работу карьерных самосвалов. Компания продолжит эту работу в рамках комплексной программы по снижению травматизма и формированию культуры безопасного труда. 🌐

PERSONA

**АРНУР
АЙДАРХАНОВ**

технический директор
ТОО «Тау-Кен Алтын»



**НОВЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
УЧАСТОК АФФИНАЖНОГО
ЗАВОДА «ТАУ-КЕН АЛТЫН»**

Беседовала Анна Кислицына

В октябре 2023 года ТОО «Тау-Кен Алтын» открыло новое производственное подразделение — цех переработки отходов (ЦПО). Его назначением является переработка твердых производственных отходов с целью максимального извлечения драгоценных металлов в концентраты. О подробностях реализации проекта нашему журналу рассказал технический директор ТОО «Тау-Кен Алтын» Арнур Айдарханов.

Арнур Елеусизович, как возникла идея создания цеха переработки отходов?

— Переработка собственных твердо-производственных отходов (ТПО) и извлечение драгметаллов из них были в планах со дня запуска завода. Первоначально в 2019 году мы запустили цех комплексной переработки твердых бытовых отходов производства, здесь сейчас мы перерабатываем спецодежду, фильтры и т. д. — все то, что в процессе производства золота и серебра соприкасалось с драгоценными металлами. Специально для этого цеха мы приобрели мусоросжигательную и плавильную печи, рукавный фильтр для очистки газов.

После успешной реализации первого этапа в 2021 году завод инициировал проведение научно-исследовательской работы (НИОКР) по разработке проекта переработки твердо-производственных отходов, таких как содово-боратные, хлоридные шлаки, бой графитовых тиглей, выломки цементной обмазки печей. Ввиду разнородности отходов и их физико-химических свойств необходимо было подойти к вопросу переработки комплексно. При этом главной задачей было добиться максимального извлечения металлов.

Осуществление проекта длилось два года: с момента проведения НИОКР и до открытия нового цеха 24 октября 2023 года.

Как был осуществлен выбор технологии переработки?

— В конкурсе научно-исследовательских работ участвовали три института. Выиграло тендер российское ООО «Промышленная группа «Металлургия благородных металлов». Критериями выбора разработчика являлись ценовое предложение,

наличие ранее проведенных изыскательских работ, научной и лабораторной базы для проведения НИОКР.

Решения, представленные «Промышленной группой», уникальные: предложенная ими аппаратурно-технологическая модель позволяет максимально извлекать металл из отходов и при этом задействовать имеющиеся на предприятии оборудование и реагенты.

Потребовала ли технология применения нестандартного оборудования и уникальных технических решений?

— Да, действительно, разработанная технология потребовала приобретения нового оборудования, которое используется на предприятии впервые. Это монтажу для откачки декантата, гравитационный концентратор и титановый реактор с нагревом раствора.



В 2023 году казахстанский аффинажный завод ТОО «Тау-Кен Алтын» перешел значимый рубеж — десятилетний юбилей производственной деятельности





➤ Основная продукция ЦПО — концентраты золота и серебра, а также промежуточные продукты

фильтры, монтежу, перемешивающая установка для приготовления пульпы, сушильный шкаф и баки-отстойники.

Какие твердые отходы перерабатываются в ЦПО? Каково содержание золота и серебра в получаемых концентратах?

— В данном цехе перерабатываются твердые производственные отходы аффинажного производства: шлаки от первичного и вторичного производств (шлак хлоридный, шлак содового боратный) и отходы термической обработки серебра и золота (бой тиглей графитовых, бой магнетитовых тиглей и капелей и выломки цементной обмазки).

Так как отходы различны по своему образованию и содержанию, количество металла в конечном продукте также будет разное. В среднем выходит до 30 % по золоту и до 40 % по серебру.

Как организована цепочка поступления отходов производства в цех переработки?

— Все ТПО и вновь образованные отходы хранятся в биг-бэгах на площадке завода. Материалы взвешиваются и анализируются

Благодаря тому, что реактор обеспечивает рабочую температуру в 80–90 °С, процесс переработки можно проводить быстрее и глубже. Для улавливания мелкодисперсной фракции металлов используется гравитационный концентратор.

Также в процессе переработки производственных отходов задействованы щековая дробилка, шаровая мельница, вибрационное сито, являющиеся, наряду с титановым реактором, основным оборудованием. А в качестве вспомогательного оборудования выступают нутч-





согласно инструкциям. Далее партия (1 биг-бэг) по накладной и в системе электронного учета «Диспетчер» передается в цех переработки отходов.

Там отходы сначала направляют на подготовительные процессы, включая процесс химического обогащения. Затем проходят стадии дробления, измельчения и классификации, по итогам которых сырье разделяется по классам крупности: -0,315 мм; +0,315/-0,5 мм; +0,5/-1 мм; +1 мм. Фракцию, которая содержит в себе металлизированную часть, направляют в цех плавки и литья для получения сплава Доре.

Севкая составляющая -0,315 мм направляется на химическое обогащение, где мы получаем ионный раствор, содержащий драгоценные металлы. И уже потом методом осаждения извлекаем драгоценные металлы.

Полученные драгметаллы в виде порошка сушатся и направляются на плавку. Обеззолоченные растворы передаются в цех комплексной переработки для дальнейшей нейтрализации и обезмеживания.

Какой годовой объем продукции будет выпускать ЦПО?

— На сегодняшний день специалисты цеха отработывают технологические решения НИОКР, так что прогнозировать точное количество продук-



На проведение НИОКР было затрачено 86 млн 270 тыс. тенге (около 17 млн руб.), на приобретение оборудования — 142 млн тенге (около 28 млн руб.)



ции пока сложно. Ближайшей задачей является достижение мощности в 15 тонн/год. Это позволит нам перерабатывать текущие отходы и вовлекать в переработку отходы с хранения прошлых лет.

Каковы предполагаемые результаты проекта?

Какие задачи поможет решить его реализация?

— Проект ЦПО должен оказать разностороннее положительное воздействие на работу предприятия. Во-первых, переработка снизит возможные риски воздействия техногенных отходов на окружающую среду. Во-вторых, позволит более эффективно извлекать драгоценные металлы из незавершенного производства. В-третьих, мы рассчитываем увеличить чистую прибыль предприятия.

В будущем мы рассматриваем возможность предоставления услуг по переработке техногенных отходов другим предприятиям. 🌐

Искандер Байкенов

НУРКАЗГАНСКАЯ ОБОГАТИТЕЛЬНАЯ ФАБРИКА: ИННОВАЦИИ И РАСШИРЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА

2023 год для Нурказганской обогатительной фабрики ТОО «Корпорация Казахмыс» выдался продуктивным в плане развития производства: сейчас активно ведется масштабный проект по строительству нового дробильного участка, установлено уникальное для Казахстана оборудование тонкого дробления. Все эти новшества позволяют фабрике выйти на новый уровень.

СТРОИТЕЛЬСТВО ДРОБИЛЬНОГО УЧАСТКА

Еще в конце 2022 года на Нурказганской обогатительной фабрике стартовал масштабный проект по строительству нового дробильного участка. Производственный комплекс должен не только улучшить показатели фабрики по переработке руды, но и позволит перевести действующую линию в резерв. Эта мера даст возможность проводить ремонтные работы без остановки производства.

«Ранее проектом было заложено дробление на открытом воздухе по опыту латиноамериканских производителей. Но так как климат у нас достаточно холодный, мы приняли решение строить новый дробильный комплекс с изменением технологической схемы, с установкой полностью нового оборудования и автоматики», — рассказал главный инженер Нурказганской обогатительной фабрики ТОО «Корпорация Казахмыс» Дияр Башимов.

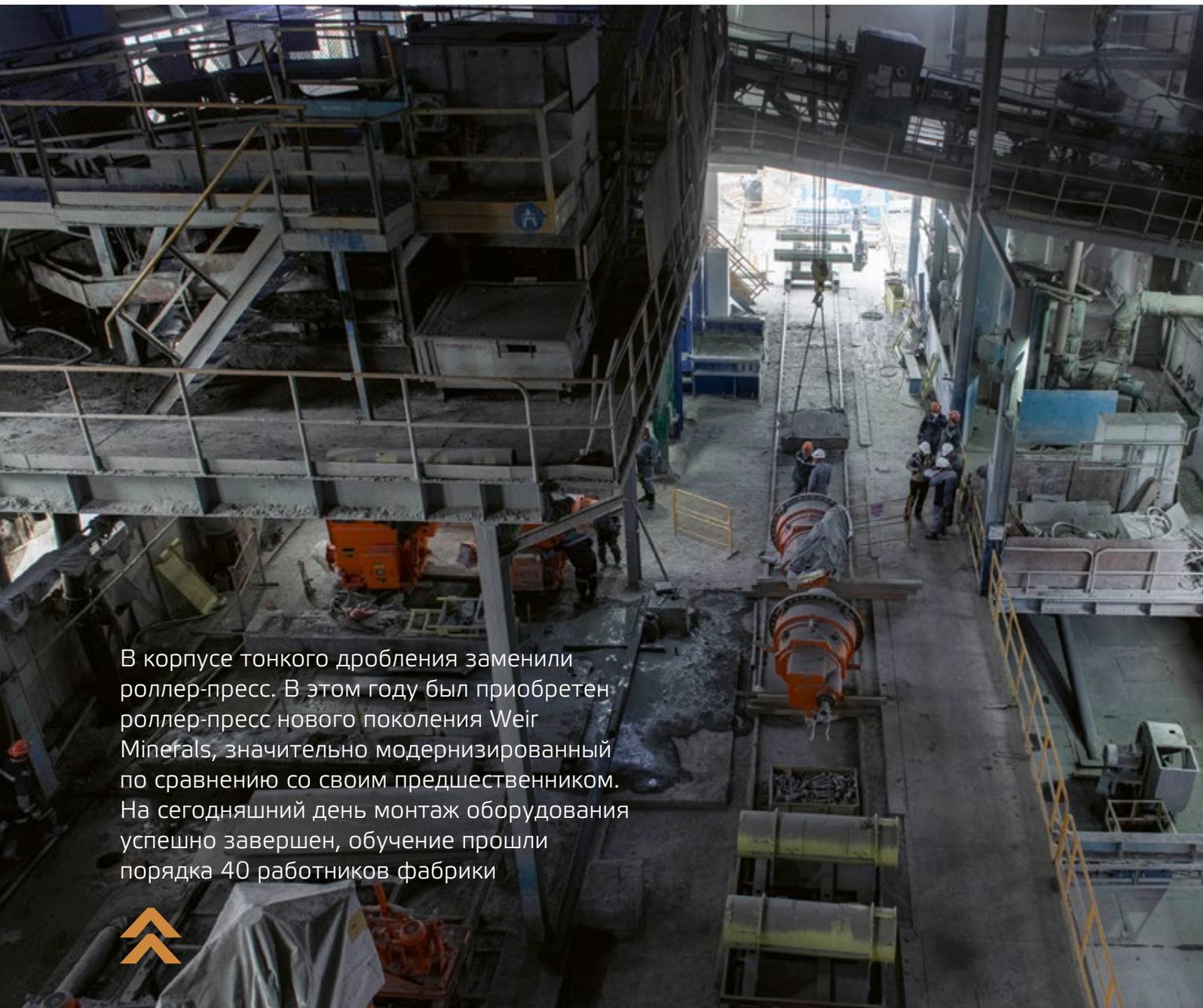
Дробильный участок состоит из двух корпусов: дробления и грохочения. Они будут связаны между собой конвейерными галереями. Конечный продукт будет подаваться в действующий корпус для тонкого дробления. При строительстве комплекса закладываются дополнительные площади с возможностью увеличения производительности фабрики. По словам главного инженера НОФ, масштабное строительство позволит фабрике стабилизировать получение плановых показателей.

«Если взять историю фабрики, то самый максимальный достигнутый объем был на уровне 3,7–3,8 млн т руды, согласно архивам это было





« С ЗАПУСКОМ НОВОГО
ДРОБИЛЬНОГО УЧАСТКА МЫ
ДОСТИГНЕМ ПОКАЗАТЕЛЯ
В 4 МЛН Т РУДЫ В ГОД »



В корпусе тонкого дробления заменили роллер-пресс. В этом году был приобретен роллер-пресс нового поколения Weir Minerals, значительно модернизированный по сравнению со своим предшественником. На сегодняшний день монтаж оборудования успешно завершён, обучение прошли порядка 40 работников фабрики





в 2015–2016 гг. Но после все пошло на спад, и сейчас производственная мощность в районе 3,5–3,6 млн т руды в год. С запуском нового дробильного участка мы достигнем показателя в 4 млн т руды в год», — пояснил Дияр Башимов.

Новый дробильный участок будет оснащен современным автоматизированным оборудованием. В одну смену в комплексе будут работать восемь человек: три машиниста конвейера, два дробильщика, грохотовщик, дежурный электрик и слесарь-ремонтник. Особое внимание на производственном объекте уделено безопасности работников. Все нормы и стандарты корпорации в этом важном вопросе уже учтены проектом: перильные ограждения, углы наклонов лестничных маршей, противопожарная сигнализация и прочее. Помещения дробильного участка будут отапливаться. Руководство НОФ уверяет — на новом участке будут созданы все условия для комфортной и безопасной работы сотрудников.

Планируется, что все строительные и пусконаладочные работы будут завершены в конце III квартала 2024 года. Стоимость проекта — 28 млн долларов.

ДОЛГОЖДАННАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

Еще одно значимое обновление на Нурказганской обогатительной фабрике произошло в корпусе тонкого дробления. Здесь заменили уникальное для нашего региона оборудование — роллер-пресс. Это оборудование применяется в четвертой стадии дробления руды. В него загружают дробленую руду фракцией P(95) = -20 мм, перемалывая ее практически в песок фракцией F(95) = -5 мм. Данная технология способствует более качественной подготовке руды к измельчению и более качественному раскрытию минералов и ценных металлов.

«На Нурказганской обогатительной фабрике оборудование данного типа было установлено в 2008 году, это произошло впервые не только для Казахстана, но и для всего СНГ. К сожалению, роллер-пресс, отработав более 15 лет, уже имеет сильный моральный износ самого каркаса, в связи с чем было принято решение о его замене», — рассказал главный инженер фабрики.

Для замены оборудования в этом году приобретен роллер-пресс нового поколения, значительно модернизированный по сравнению со своим предшественником. Данный механизм произведен голландской фирмой Weig Minerals, специализирующейся на выпуске промышленного оборудования. Для его монтажа, а также обучения персонала фабрики навыкам технической эксплуатации оборудования приглашен представитель голландской компании.

На сегодняшний день монтаж нового оборудования успешно завершён, обучение прошли порядка 40 работников фабрики. Стоит отметить, что роллер-пресс полностью автоматизирован и прямое влияние человека на его работу отсутствует. Контролировать работу техники будут два оператора.

Общая стоимость проекта, учитывая монтажные, пусконаладочные работы и обучение персонала, составляет 4,5 млн долларов. 🌐

С. М. Татаринов [2], С. А. Прокопьев [1], М. Ю. Джангиров [1], И. В. Четвертаков [1]
[1] ООО НПК «Спирит», [2] ПАО «Селигдар»

ПРОВЕДЕНИЕ ПОИСКОВО-ОЦЕНОЧНЫХ РАБОТ НА ТЕХНОГЕННОМ РОССЫПНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ ЮРСКИЙ РС (Я)

Вопрос отработки техногенных россыпных месторождений стоит уже продолжительное время. По законодательству Российской Федерации обрабатывать техногенные россыпи можно только после проведения геолого-разведочных работ и постановки запасов ценных компонентов на государственный баланс.



С. М. Татаринов,
генеральный директор
ПАО «Селигдар»



С. А. Прокопьев,
генеральный директор
ООО НПК «Спирит»



М. Ю. Джангиров,
главный геолог
ООО НПК «Спирит»



И. В. Четвертаков,
ведущий геолог
ООО НПК «Спирит»

Месторождение россыпного золота Юрский расположено на площади Нерюнгринского района Республики Саха (Якутия), в пределах Верхне-Тимптонского золотосносного района. В настоящее время целиковые россыпи на месторождении практически полностью отработаны. В результате отработки месторождения скопилось более двух миллионов кубометров техногенных образований. ПАО «Селигдар», являясь законопослушным и добросовестным недропользователем, с целью проведения поисково-оценочных работ на техногенном месторождении Юрский заключило договор на геолого-разведочные работы с ООО НПК «Спирит», осуществляющим услуги по оценке техногенных месторождений и постановке запасов на государственный баланс.

Полевые работы, включающие картирование отвалов с отбором шлиховых проб, типизацию от-

валов, борздовое и валовое опробование отвалов траншеями, были проведены в течение двух полевых сезонов 2021 и 2022 годов геологическим отделом ООО НПК «Спирит». После чего был выполнен подсчет запасов в техногенных отложениях по результатам опробования, в сентябре 2023 года запасы были утверждены территориальной комиссией по запасам полезных ископаемых управления по недропользованию по Республике Саха (Якутия). Продолжительность работ составила около 3 лет. Работы велись в соответствии с методикой разведки россыпей золота и платиноидов, выпущенной ЦНИГРИ в 1992 г. [Методика, 1992].

Площадь месторождения представляет собой скопление отвальных образований, отработанных полигонов, искусственных водоемов и отстойников-накопителей прежних лет, в различной степени рекультивированных (рис. 1). Золото в техногенных отвалах преобладает мелкое самородное класса -0,5+0,125 мм.

Геолого-разведочные работы осуществлялись в три этапа: поисковый, оценочный и камеральный. На поисковом этапе в полевой сезон 2021 г. проходились геолого-геоморфологические маршруты



Рис. 1. Отвальные образования Юрского месторождения

с отбором и лотковой промывкой шлиховых проб. Целью маршрутов являлись картирование отвалов, предварительная оценка их золотонности и разбраковка по степени перспективности. На перспективных отвалах проходились линии расчисток вручную с опробованием борздовыми пробами. Расчистками зачищались забои старых карьеров, стенки нагорных канав, крутые конечные откосы отвалов. Всего было отобрано и промыто 313 шлиховых проб, на 17 отвалах сделано 35 расчисток с отбором 346 борздовых проб.

На оценочном этапе, в полевой сезон 2022 г., на наиболее перспективных отвалах проходились разведочные траншеи мехспособом с опробованием техногенных образований борздовыми и валовыми пробами. В этот этап было отобрано и промыто 183 валовых пробы общим объемом свыше 100 тысяч кубических метров и порядка 1 800 борздовых проб. Минералогический анализ проб проводился в лаборатории ООО НПК «Спирит» (рис. 2). По результатам этих работ на камеральном этапе был выполнен подсчет запасов россыпного золота в техногенном (ранее нарушенном) месторождении Юрский по кат. С2 и прогнозных ресурсов по кат. Р1.

Всего в лицензионном контуре Юрского месторождения было изучено 72 техногенных отвала, среди которых выделены вскрышные, эфельные, галечные и смешанные.

Из всех отвалов основной промышленный интерес представляют эфельные отвалы шлюзовых промывочных приборов с одностадийной схемой обогащения (ПГШ), малоэффективных для улавливания мелких и тонких классов золота. Потери при промывке песков на подобных приборах достигали 20 % [Попов, 2004]. Они обусловлены технологическими потерями золота, связанными с некачественной дезинтеграцией песков на грохоте промприбора, несоблюдением режимов промывки и невозможностью шлюзовых приборов улавливать золото крупностью менее 0,125 мм. На технологические потери влиял и гранулометрический состав золота (табл. 1), конструктивные особенности промывочных приборов. Эфельные



Рис. 2. Минералогический анализ в лаборатории ООО НПК «Спирит»

Таблица 1. Распределение самородного золота по классам крупности в эфельных отвалах месторождения Юрский

	Класс крупности, мм					Итого:
	-2+1	-1+0,5	-0,5+0,25	-0,25+0,125	-0,125+0,0	
Сод.,%	3,88	18,02	40,44	26,57	11,10	100,00

отвалы шлюзовых приборов, не обеспечивающих полное извлечение мелкой и тонкой фракций, имеют содержания золота порядка 0,080–0,378 г/м³, что позволяет рентабельно производить их повторную промывку с применением развитых «рудных» схем обогащения, включая гидрометаллургическую переработку концентратов.

Галечные отвалы, как правило, мелкие по размерам и не несут в себе значимых содержаний золота. Это обусловлено особенностями гранулометрического состава аллювиальных отложений ручья Юрского и его притоков (табл. 2).

Таблица 2. Гранулометрический состав рыхлых отложений месторождения Юрский

Содержание, % по фракциям крупности						Примечание
-200 +80	-80 +30	-30 +10	-10 +5	-5 +2	-2	
2,5	8,8	8,9	15,5	27,8	36,5	торфа
4,3	9,9	9,5	19,5	26,1	30,7	пески

Вскрышные отвалы, сложенные аллювиальными отложениями торфов со знаковым содержанием золота, также не имеют промышленного значения. Характерной особенностью техногенных образований на отработанном месторождении Юрский является наличие смешанных отвалов, в которых совмещены отвалы различных типов и разных лет обработки. Такое смешение отвалов имеет несколько причин.

В нижней части долины руч. Юрского, где глубина добычных карьеров достигала 20 м, постоянно существовала угроза прорыва дамб и затопления котлованов. Обработка песков велась по транспортной схеме, промприборы устанавливали на террасах, в тылу вскрышных отвалов. Соответственно, эфеля накатывали бульдозером поверх вскрышных.

Другой причиной смешения является внедрение перспективных на тот момент (конец 1980-х — начало 1990-х годов) промывочных приборов типа «Ромашка», «Поиск», когда часть вскрышных и эфель-

ных отвалов была перемыта повторно. В результате бедные эфельные отвалы «Ромашек» часто перекрывают и маскируют остатки более ранних, шлюзовых отвалов.

Кроме этого, при первоначальной разведке содержания золота в пробах были занижены в два раза и контуры промышленных залежей определены не точно. Поэтому некоторые промышленные залежи были частично перекрыты ранними эфельными отвалами. Позднее, при обработке перекрытых залежей, ранние эфельные отвалы перемещались на новое место и смешивались со вскрышными и новыми эфельными отвалами. Такие смешанные отвалы по объему значительно превышают обычные эфельные отвалы, а содержания золота в них достигают промышленных значений.

Промывка шлиховых проб осуществлялась вручную, подавляющая часть бороздовых проб промывалась на полевой обогатительной установке «Крепыш» (рис. 3-1), валовые пробы на обогатительном комплексе ОКВ-100 (рис. 3-2) производства ООО НПК «Спирит».

Характерной особенностью обогатительного оборудования ОКВ и «Крепыш» является эффективное извлечение золота мелких и тонких классов крупности за счет применения винтовых



Рис. 3-1. Полевая обогатительная установка «Крепыш»



Рис. 3-2. Обогащительный комплекс ОКВ-100

сепараторов, которые позволяют извлекать в концентрат минералы тяжелой фракции и золото крупностью до 0,04 мм. Процесс обогащения визуально наблюдаем, легко настраивается под сырье и не требует применения химических реагентов. Следует отметить, что средние потери золота при промывке валовых проб на комплексе ОКВ-100 составили 1,48 %.

По результатам проведенных работ сделаны выводы:

1. Среднее содержание в оцененных отвалах по шлиховым пробам занижено по отношению к валовому опробованию в 1,4 раза [Джангиров и др., 2023]. Поэтому шлиховое опробование поверхности отвалов рекомендуется применять на поисковой стадии работ, для разбраковки отвалов по степени перспективности. При этом к результатам шлихового опробования рекомендуется применять поправочный коэффициент, который, естественно, для каждого месторождения разный.

2. Ориентировку профилей опробования необходимо осуществлять исходя из морфологии и пространственного положения каждого отвала.

3. Распределение золота в техногенных отвалах крайне неравномерное. Поэтому наиболее представительным является валовое опробование траншей, которое рекомендуется проводить при разведке и подсчете запасов техногенных россыпей.

4. Следует отметить сложность проведения горных работ. При проходке траншей по отвалам с большой мощностью (порядка 10–15 м) бульдозером объем одной валовой пробы (длина 20 м) составляет более тысячи кубических метров, что значительно удорожает геолого-разведочные работы. Применение экскаваторной техники для проходки траншей уменьшает объем валовых проб, но усложняет технологию работ, особенно при наличии мерзлоты.

5. Только применяя современную эффективную обогащительную технику, возможно адекватно оценивать техногенные образования. Применение лотков или проходнушек не позволит

получить реальные показатели содержаний золота, его размерности и запасов в техногенных минеральных образованиях. 

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Джангиров М. Ю., Четвертаков И. В., Половьян В. А. Сопоставление результатов шлихового, бороздowego и валового опробования при разведке техногенной россыпи месторождения Юрский в Нерюнгринском районе РС (Я). Сборник тезисов докладов XII Международной научно-практической конференции. — М.: ЦНИГРИ, 590 с., 2023.
2. Методика разведки россыпей золота и платиноидов. М.: ЦНИГРИ, 288 с., 1992.
3. Попов С. П. Отчет по доразведке россыпного месторождения золота руч. Юрский в интервале линий 0–64 за 2002–2003 гг. по состоянию на 01.09. 2004, Нерюнгри, 2004.



ООО НПК «Спирит»

г. Иркутск, ул. Лермонтова, 128, к. 2
Тел/факс +7 (3952) 767-540, e-mail: spirit@irk.ru
Телеграм: @spirit_irkutsk, www.spirit.irk.ru

PERSONA

**ТАТЬЯНА
РАЙХЕРТ**

начальник пробирно-
аналитической лаборатории
«Мангазея Майнинг»

**ПРОБИРНО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ
ЛАБОРАТОРИЯ
«МАНГАЗЕЯ МАЙНИНГ»:
ОБЕСПЕЧИТЬ ДОСТОВЕРНОСТЬ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Беседовала Анна Кислицына

Обеспечение достоверности результатов испытаний, внедрение новых методик исследования, неукоснительное соблюдение требований стандартов — задачи, над реализацией которых ежедневно трудятся сотрудники пробирно-аналитической лаборатории (ПАЛ) компании «Мангазея Майнинг». Подробнее о деятельности лаборатории, результатах работы в 2023 году и планах развития нашему изданию рассказала Татьяна Райхерт, начальник пробирно-аналитической лаборатории.

Татьяна Михайловна, решение каких производственных задач обеспечивает ваша лаборатория?

— В соответствии со своей областью аккредитации мы осуществляем испытания и измерения горных пород, руд и продуктов их переработки, сплавов золота лигатурного, золото- и серебросодержащие активированные угли и технологические растворы. На основании информации, полученной от ПАЛ, на производстве принимают решение о, например, необходимости усовершенствования того или иного процесса или эффективности новой технологии. Поэтому одной из своих главных целей мы считаем обеспечение достоверности и точности измерений.

Это, конечно, требует соблюдения ряда условий. Во-первых, наша деятельность строго регламентирована требованиями нормативных, правовых актов, документов в области стандартизации, правил и методик (методов) измерений. Во-вторых, в лаборатории осуществляется постоянный мониторинг процессов управления и своевременное принятие корректирующих мероприятий, направленных на постоянное соответствие требованиям ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий» и требованиям системы менеджмента лаборатории.

Высокие требования предъявляются и к уровню компетенций персонала: у сотрудников должно быть высшее, среднее профессиональное или дополнительное профессиональное образование по профилю, соответствующему области аккреди-

тации. В ПАЛ сегодня трудятся 44 человека: восемь ИТР и 36 специалистов рабочего профиля. Все сотрудники проходят систематическое обучение и повышение квалификации.

Каков в среднем объем проводимых исследований?

— В 2023 году по пробирному методу мы должны исследовать 86 099 проб, пробирно-атомно-абсорбционному — 86 686 проб.



ПАЛ входит в состав аналитических центров «Аналитика», также является полноправным членом и участником соглашений о взаимном признании ILAC и APAC





Также запланированы исследования по атомно-абсорбционному методу — 153 518 проб.

Объемы, конечно, значительные, но благодаря высокой квалификации персонала, слаженной работе коллектива и качественному, современному оборудованию мы можем выполнять возложенные на нас задачи в срок.

Кстати, об оборудовании.

Расскажите, какими средствами измерений, испытаний оснащена лаборатория?

— Сейчас в нашем распоряжении находятся четыре атомно-абсорбционных спектрометра «Квант-2 МТ». Два аппарата установлены в экспресс-лаборатории: на одном проводятся замеры на золото, на другом — замеры на серебро, медь, железо, свинец и т. д., словом, вся цветная группа. Еще два прибора установлены на кислотном разложении и работают по той же схеме — один предназначен для определения золота, второй — для замеров по цветной группе.

Кроме проведения исследований, в каких важных проектах участвует ПАЛ?

— Наша лаборатория принимала участие в разработке и внедрении новой методики по определению содержания драгоценных металлов в пробах руд с присутствием крупного свободного золота. Методика основана на предварительном выделении свободного золота гравитационным методом из укрупненных навесок с получением концентрата и хвостов гравитации. В качестве главного разработчика выступает Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский геолого-разведочный институт цветных и благородных металлов» (ФГУП ЦНИГРИ). 🌐



Основными целями ПАЛ в области качества являются:

- обеспечение деятельности лаборатории и выполнения производственных задач на высоком организационном и техническом уровне;
- соблюдение установившейся профессиональной практики, обеспечение и постоянное поддержание на высоком уровне качества проведения аналитических работ, объективных и достоверных результатов измерений



ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО ОСНАЩЕНИЯ ЛАБОРАТОРИЙ

1. ДРОБИЛЬНО-ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬНОЕ 2. КЛАССИФИЦИРУЮЩЕЕ 3. ОБОГАТИТЕЛЬНОЕ 4. ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ



- Дробилки
- Мельницы
- Истиратели проб



- Грохоты инерционные
- Грохоты самобалансные
- Анализаторы ситовые
- Вибросита



- Флотомашины
- Сепараторы
- Размагничивающие аппараты



- Питатели
- Сократители
- Делители проб
- Сита

Реклама



100-ЛЕТНИЙ ОПЫТ
РАЗРАБОТКИ
И ПРОИЗВОДСТВА
ОБОРУДОВАНИЯ



БОЛЕЕ 150 ВИДОВ
МАШИН ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ
ПЕРЕРАБОТКИ СЫРЬЯ



ВЫПОЛНЕНИЕ
ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ НА ПРОБАХ
ЗАКАЗЧИКОВ



СОБСТВЕННОЕ
КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО
ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ
РАЗРАБОТОК



ЭКСПОРТ В 40 СТРАН
МИРА – ДОСТАВКА В СТРАНЫ
ДАЛЬНЕГО И БЛИЖНЕГО
ЗАРУБЕЖЬЯ

WWW.MTSPB.COM

Россия, Санкт-Петербург, В.О.,
22 линия, д. 3, корп. 5

8 (812) 331-02-43
sales@mtspb.com

8 800 550-35-56
+7 921 905-13-05

ГЛОБУС
ГЕОЛОГИЯ И БИЗНЕС

ОФОРМЛЯ ПОДПИСКУ НА ЖУРНАЛ,
ВЫ СОГЛАШАЕТЕСЬ БЫТЬ
РЕЗИДЕНТОМ
ПЛОЩАДКИ ДЛЯ ОБМЕНА ОПЫТОМ
И ПРОДВИЖЕНИЯ ПРОЕКТОВ,
ИСТОЧНИКОМ
И ПОЛУЧАТЕЛЕМ
АКТУАЛЬНОЙ И ПОЛЕЗНОЙ
ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ УЧАСТНИКОВ
РЫНКА ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ
ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ
И СОПУТСТВУЮЩИХ ОТРАСЛЕЙ.



vnedra.ru

Сапьянов С. А.

ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ АНАЛИЗАТОРА МАЭС В ЦПАЛ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОЛУКОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ В ГОРНЫХ ПОРОДАХ И РУДАХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ПОИСКОВ



Сапьянов Сергей Алексеевич,
главный методист Центральной пробирно-
аналитической лаборатории ООО «НПГФ «Регис»

Многоэлементный атомно-эмиссионный анализ (АЭА) объектов окружающей среды, таких как горные породы и руды, в лаборатории ООО НПГФ «Регис» используется более 15 лет. Этот анализ зарекомендовал себя как недорогой экспрессный метод определения элементов при поисках геохимических аномалий, сопровождающих золоторудные месторождения. До начала внедрения многоканального анализатора эмиссионных спектров (МАЭС) анализ проб проводился путем введения измельченных проб без предварительной пробоподготовки в дуговой разряд переменного тока по способу «вдувания-просыпки», с регистрацией спектров на стеклянную фотограfi-

ческую пластинку. На одной фотографической пластинке размещается 120 спектров проб. После проявления полученных фотографий спектров инженер-спектрокопист приступал к их расшифровке.

Данный способ регистрации спектров был разработан в середине XX века и, несмотря на свою надежность, морально устарел. Регистрация спектров на фотопластинку серьезно ограничивала возможности по оперативному контролю процесса анализа, поскольку результаты анализа становились известны уже после его завершения. Также на качество получаемых спектров влияла процедура проявки фотопластинок, что требовало от лаборантов определенных навыков работы с фотоматериалами. Сама расшифровка спектров с одной фотопластинки занимает не менее 8 часов, проводится визуально с помощью биноклярных микроскопов. Для ее качественного проведения необходимы специалисты, имеющие как минимум пятилетний опыт расшифровки спектрограмм. Также существуют ограничения по срокам хранения фотопластинок, уже через пять лет происходят изменения в фотоэмульсии, влияющие на результат при повторной расшифровке.

В 2019 году в Центральной пробирно-аналитической лаборатории (ЦПАЛ) был принят курс на модернизацию оборудования в части автоматизации и цифровизации атомно-эмиссионного анализа. Для этого один из спектрографов СТЭ-1 был модернизирован анализатором МАЭС для фотоэлектрической регистрации спектра. Также был заменен блок атомизации проб со шнековой подачей пробы в трехфазную дугу переменного тока установки УТД-З на двухфазную установку для анализа порошковых проб методом «просыпки-вдувания» «Поток». После модернизации начались работы по подбору оптимальных условий проведения анализа для наиболее часто определяемых спектральным методом элементов: Ag, As, B, Ba, Bi, Co, Cr, Cu, Li, Mn, Mo, Ni, Nb, P, Pb, Sb, Sn, Ti, V, W, Zn. В результате были установлены преимущества использования комплекса «Поток» — СТЭ-1 — МАЭС по сравнению с фотографической регистрацией спектров, получаемых на установке УТД-З в связке с СТЭ-1.

Так, сократилось время проведения анализа и обработки данных. Процесс обработки одной фотопластинки, на которую идет регистрация спектров анализируемой партии из 120 проб, занимает не менее 8 часов, при этом обработка результатов анализа на МАЭС партии из 320 проб занимает 4–5 часов. Это приводит к значительному сокращению времени выдачи результатов, как следствие — оперативность информации для заказчиков.

Помимо этого, исключается субъективный фактор при проявке фотопластинок и расшифровке полученных спектров. Программное обеспечение МАЭС рассчитывает содержания определяемых

Сергей Валерьевич Дюжев, директор по развитию минерально-сырьевой базы Группы компаний «Атлас Майнинг»:

— Несмотря на многообразие существующих аналитических методов, «стандартного» метода не существует. Как правило, выбор метода анализа геохимических проб обусловлен его возможностями, поставленной задачей и особенностями ее реализации. При проведении площадных геохимических поисков наиболее важны следующие факторы: низкий предел обнаружения элемента, надежность анализа, скорость получения результата и стоимость.

За годы работ для многоэлементного анализа геохимических проб успешно себя зарекомендовал и используется в настоящее время метод ПКСА. Данный вид анализа не является количественным, но в то же время от него это и не требуется. ПКСА позволяет с достаточной долей надежности определить наличие элементов-спутников полезного компонента и выделить перспективные участки для дальнейшей постановки первоочередных геолого-разведочных работ.

Именно таким образом были выявлены месторождения рудного золота Покровское, Пионер, Желтунак, Бамское и многие другие.



элементов в пробе по заранее построенным градуировочным характеристикам, правильность построения которых проверяется анализом стандартных образцов. Для каждой длины волны определяемых элементов создается алгоритм расчета с учетом спектральных наложений мешающих элементов и других особенностей спектра. Это позволяет упростить обработку результатов и свести к минимуму возможность выдачи некорректного результата анализа исполнителем.

В процессе подбора оптимальных условий анализа были установлены верхний и нижний пределы определения элементов с использованием МАЭС. Сравнение диапазонов определения элементов с регистрацией на МАЭС и фотопластинку в образцах с природной матрицей приведено в таблице 1. Полученные пределы сопоставимы с пределами, получаемыми на комплексе УТД-З — СТЭ-1 с фотопластинкой.

При анализе проб без предварительной подготовки методом АЭС существенное влияние на результаты анализа оказывает минеральный и химический состав проб, приводя к увеличению систематической погрешности анализа. Систематическую погрешность можно уменьшить, подобрав стандартные образцы для градуировки, близкие исследуемым пробам по валовому и минералогическому составу. Благодаря наличию большого перечня разнообразных по составу стандартных образцов горных пород и руд были построены градуировочные зависимости в программном обеспечении АТОМ комплекса МАЭС. Для приведенного выше перечня 21 элемента в лаборатории добились снижения величины систематической погрешности за счет учета влияния мешающих линий и матричной основы при компьютерной обработке спектров. Улучшение точности результатов было достигнуто за счет подбора оптимальных аналитических параметров спектральных линий, которые учитывают особенности состава образцов. Программа АТОМ позволяет выполнять вычисления различных вариантов аналитического параметра спектральной линии при разнообразных способах учета фона и суммирования интенсивности по разно-

му количеству пикселей (интеграл, площадь и др.). Учет изменяющегося вклада спектральной помехи в суммарный контур линии определяемого и мешающего элементов осуществляется вычитанием восстановленного контура помехи (опция «Гаусс») или вычитанием интенсивности другой линии мешающего элемента, аналогичной по типу электронного перехода, либо при включении этой линии в градуировочную зависимость (опция «Учет межэлементных влияний»).

Таблица 1. Сравнение диапазонов определения элементов комплексов «Поток» — МАЭС и УТД-З — СТЭ-1 с фотопластинкой

Элемент	«Поток» — МАЭС с СТЭ-1		УТД-З — СТЭ-1 с фотопластинкой	
	Нижний предел определения, %	Верхний предел определения, %	Нижний предел определения, %	Верхний предел определения, %
Ag	0.000003	0.002	0.000003	0.001
As	0.001	1	0.003	1
Ba	0.03	1	0.03	3
Bi	0.0002	0.1	0.0001	0.03
B	0.0009	0.02	0.0006	0.1
Co	0.0001	0.05	0.0001	0.1
Cr	0.001	0.5	0.0007	1
Cu	0.0005	0.6	0.0005	1
Li	0.002	0.3	0.002	0.3
Mn	0.004	1	0.004	1
Mo	0.00008	0.03	0.00005	0.03
Nb	0.0004	0.02	0.0004	0.02
Ni	0.001	1	0.0005	1
P	0.01	3	0.03	3
Pb	0.0005	2	0.0005	1
Sb	0.0015	0.2	0.0015	0.3
Sn	0.0002	0.1	0.0001	0.1
Ti	0.007	1.5	0.003	1
V	0.0003	0.1	0.0005	0.1
W	0.0002	1	0.0003	0.1
Zn	0.002	2	0.001	1



Применение анализатора МАЭС позволило автоматизировать операцию обработки спектров и сократить время проведения атомно-эмиссионного анализа. Современная система регистрации анализатора МАЭС, обладая высокой стабильностью, позволяет работать в режиме постоянного графика. Это повышает производительность и сокращает расход материала стандартных образцов. Для исключения вероятности ошибки или промаха расчет содержаний каждого элемента выполняется по нескольким аналитическим линиям.

Использование программы «Атом» для управления всем процессом анализа от экспонирования спектров до получения результатов привело к улучшению качества работы лаборатории. Благодаря широким возможностям программой обрабатывается огромный объем спектральной информации. Производится учет наложений на аналитические линии, выбор оптимального положения точек для измерения уровня фона в пробах горных пород разного состава.

Применение нескольких аналитических линий для каждого элемента вместе с большим набором инструментов ПО «Атом» для обработки полученных спектров позволяет проводить потоковый спектральный анализ проб разного минерального состава с приемлемыми для полуколичественного анализа метрологическими характеристиками и исключить вероятность ошибки или промаха при выполнении анализа.

Прямой метод АЗА для массовых геохимических исследований месторождений имеет ряд очевидных преимуществ относительно иных многоэлементных спектральных методов (АЭС-ИСП, ААС) при том же перечне определяемых элементов:

- высокая производительность анализа за счет прямого испарения материала пробы и цифровой обработки данных;
- отсутствует необходимость предварительной химподготовки пробы;
- минимизация издержек по количеству контрольных процедур (высокая стабильность градуировок во времени);
- низкая стоимость проведения анализа (до 50 %) вследствие отсутствия необходимости применения чистых технических газов,

высокочистых реактивов (кислот, щелочей и пр.), посуды, низкая численность сотрудников на этапе пробоподготовки.

— архивное хранение полного спектра пробы и возможность получения доп. информации по элементному составу, не прибегая к повторному анализу материала.

Внедрение современных подходов обработки аналитической информации позволяет модернизировать уже проверенное временем оборудование и открывает перспективы по значительному улучшению его метрологических характеристик. 🌐

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дробышев А. И. Основы атомного спектрального анализа; С.-Петербург. гос. ун-т. — СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 1997. — 198, [1] с.: ил., табл.; 20 см.
2. Лончих С. В., Недлер В. В., Райхбаум Я. Д., Хохлов В. В. Спектральный анализ при поиске рудных месторождений. Л.: Недра, 1969. 296 с.
3. Методические основы исследования химического состава горных пород, руд и минералов / под ред. Г. В. Остроумова. М.: Недра, 1979. 400 с.
4. Материалы VII международного симпозиума «Применение анализаторов МАЭС в промышленности». Институт неорганической химии им. А. В. Николаева СО РАН Институт автоматизации и электрометрии СО РАН ООО «ВМК-Оптэлектроника». Новосибирск, Академгородок, 15–18 августа 2006 г.

РЕГИС

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ФИРМА

Аккредитация:

ААЦ «Аналитика»,
а/а № ААС.А.00425

ФСА (Росаккредитация),
а/а № RU.RA.21AE72



АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ПРЕДЛАГАЕТ УСЛУГИ ДЛЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ГЕОЛОГОРАЗВЕДКИ:

- Подготовка проб: дробление, измельчение, истирание, обогащение по индивидуальным схемам заказчика либо типовым схемам предприятия
- Аналитическое сопровождение ГРП на различные виды ТПИ
- Сопровождение инженерных изысканий
- Анализ продуктов технологической переработки руды
- Сопровождение экологического мониторинга и производственного экологического контроля (вода, воздух, почва)
- Изготовление и аттестация стандартных образцов предприятия, в том числе из материала заказчика



НАШ ЦЕНТР — современная аналитическая лаборатория и производственный цех с высокотехнологичным оборудованием, опытными и квалифицированными сотрудниками, владеющими различными методами анализа горных пород, руд и продуктов их технологической переработки, воды, почвы и воздуха.

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МЕТОДЫ

Полуколичественные:

- Спектрозолотометрия с пределом от 0,003 г/т по золоту
- Многоэлементный полуколичественный спектральный анализ до 44 элементов

Количественный химический анализ руд:

- Пробирный метод с гравиметрическим, атомно-абсорбционным и атомно-эмиссионным с ИСП окончанием с пределом от 0,005 г/т по золоту
- Масс-спектрометрический метод с индуктивно-связанной плазмой
- ИК-абсорбционный метод
- Атомно-эмиссионный метод с индуктивно-связанной плазмой
- Атомно-абсорбционный метод

Физические:

- Подробный оптико-минералогический анализ
- Магнитометрия

Лауреат премии
«СЕРЕБРЯНЫЙ МОЛЬ» (2012)



675027, Амурская область,
г. Благовещенск,
Западный промышленный узел,
ул. Промышленная, 3

+7 (4162) 37-44-79
<http://npgfregis.ru>
acregis@atlasmining.ru

4ГОРНЯКА

Реклама

УНИКАЛЬНАЯ
ОДЕЖДА
ДЛЯ **УНИКАЛЬНЫХ**
ЛЮДЕЙ



#горнякиправятмиром

4miners.store

MINSTANDART

**МЕЖДУНАРОДНО ПРИЗНАННЫЙ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬ СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦОВ
И ПРОВАЙДЕР ПРОВЕРОК КВАЛИФИКАЦИИ**

- **ПРОИЗВОДСТВО CRM MST** —
сертифицированных стандартных
образцов состава горных пород и руд
в соответствии с ISO 17034
- **WEB-СЕРВИС MINSTANDART ONLINE** —
автоматизированная система обработки
аналитических данных
- **ПРОВАЙДЕР ПРОВЕРОК
КВАЛИФИКАЦИИ ЛАБОРАТОРИЙ**
посредством межлабораторных
сравнительных испытаний (МСИ)
в соответствии с ISO/IEC 17043



ООО «МИНСТАНДАРТ»

105066, г. Москва, ул. Александра Лукьянова, дом 3
+7 (495) 287-14-72, info@mstandart.ru, www.mstandart.ru

Аттестат аккредитации № AAC.PTP.00633 выдан Ассоциацией аналитических Центров «Аналитика»
Аттестат аккредитации № AAC.RM.00624 выдан Ассоциацией аналитических Центров «Аналитика»

M S Tonline > **MINSTANDART.ONLINE**

Реклама

Наталья Демшина

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «РИВС»

«РИВС» разрабатывает современные автоматические системы опробования и аналитического контроля пульповых продуктов как для исследовательских, химических и рентгеноспектральных экспресс-лабораторий, так и для отделов технического контроля и систем в составе АСУТП горнообогатительных комбинатов.

Наши продукты позволяют своевременно реагировать на изменение параметров технологического процесса. Системы поставляются «пакетно» и отдельными компонентами.

Разработки:

- автоматическая система аналитического контроля АСАК-РИВС, включающая автоматическую систему опробования пульповых продуктов (АСОПП = АПК + АКП) и аналитический комплекс (АК);
- автоматические пробоотборные комплексы (АПК) на основе пересечных, вакуумных и напорных пробоотборников;
- автоматические комплексы пробоподготовки (АКП) разных модификаций, включающие станции приема и деаэрации, динамические сократители и устройства фильтрации проб вакуумные;
- автоматический рентгенофлуоресцентный анализатор (АРФА-РИВС) пульп и растворов в потоке;
- автоматический комплекс циркуляционной пробоподдачи (АКЦП) пульповых проб в измерительные проточные кюветы АРФА-РИВС;
- автоматизированное рабочее место АРМ-наладчика, АРМ-аналитика, АРМ-оператора;
- центральная станция управления (ЦСУ АСАК-РИВС);
- методико-математическое и программное обеспечение АСАК-РИВС, позволяющее выполнять представительное опробование и достоверный аналитический контроль пульповых технологических продуктов.

АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА АНАЛИТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Автоматическая система опробования и аналитического контроля АСАК-РИВС представляет собой интегрированный комплекс оборудования, программно-технических, методико-математических и метрологических средств, позволяющий выполнять:

- представительное в соответствии с требованиями ГОСТ 14180-80 опробование необходимо-

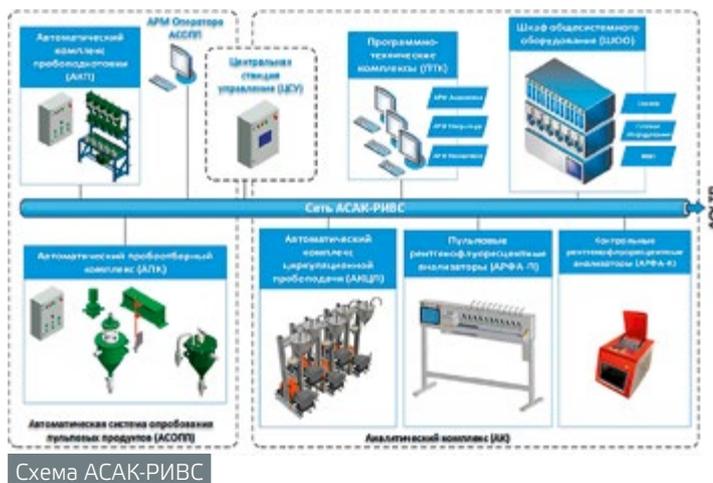


Схема АСАК-РИВС

го количества технологических продуктов, оперативный анализ их вещественного состава, а также подготовку накопительных балансовых проб и проб для градуировки и контроля пульповых анализаторов;

- автоматическое управление устройствами отбора, доставки и формирования экспрессных и накопленных (контрольных, сменных и балансовых) проб контролируемых продуктов;
- автоматическое управление аналитическим оборудованием экспресс-анализа с обработкой, отображением, хранением и передачей результатов анализа потребителям.

АСАК-РИВС состоит из автоматической системы опробования пульповых продуктов (АСОПП) и аналитического комплекса (АК) на основе многокюветного пульпового анализатора.

АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ОПРОБОВАНИЯ ПУЛЬПОВЫХ ПРОДУКТОВ

Автоматическая система опробования пульповых продуктов АСОПП-РИВС предназначена для отбора представительных балансовых и оперативных пульповых проб в различных точках технологического процесса флотации, их пневматической транспортировки по пульпотрассам к месту анализа, представительного сокращения и обезвоживания полученных проб.

АСОПП состоит из автоматических пробоотборных комплексов на базе пересечных пробоотборников, накопителей вакуумных или

напорных пробоотборников, автоматического комплекса пробоподготовки и программно-технических средств, таких как центральная станция управления АСОПП и автоматизированное рабочее место оператора АСОПП.

АВТОМАТИЧЕСКИЕ ПРОБООТБОРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

«РИВС» производит автоматические пробоотборные комплексы АПК в следующих модификациях:

- АПК на базе пересечного пробоотборника состоит из пересечного пробоотборника с пневмоприводом, станции накопления и пневмоотправки проб и шкафа управления.

Модификация пересечного пробоотборника выбирается исходя из параметров опробуемого технологического потока.

Станция накопления и пневмоотправки проб используется для накопления точечных проб пульпы от автоматического пробоотборного комплекса и пневмотранспортировки накопленной пробы к месту анализа.

- АПК на базе пробоотборника-накопителя вакуумного состоит из вакуумного пробоотборника-накопителя и шкафа управления. Пробоотборник-накопитель вакуумный не требует применения станции накопления и пневмоотправки проб.

- АПК на базе напорного пробоотборника состоит из напорного пробоотборника с пневмоприводом, станции накопления и пневмоотправки проб и шкафа управления.

АВТОМАТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПРОБОПОДГОТОВКИ

Автоматический комплекс пробоподготовки АКП предназначен для приема, деаэрации, динамического сокращения и обезвоживания пульповых проб, доставляемых по пневматическим пульпотрассам для последующего анализа.

Система может поставляться как отдельно, так и в составе автоматической системы опробования пульповых продуктов совместно с автоматическими пробоотборными комплексами.



Точки внедрения аналитических устройств на фабрике

Автоматический комплекс пробоподготовки состоит из станций приема и деаэрации проб, сократителей проб с пневмоприводом, вакуумного устройства фильтрации проб и шкафа управления. Предусмотрен как ручной, так и автоматический режимы работы комплекса.

АНАЛИТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ НА ОСНОВЕ РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗАТОРА

Аналитический комплекс (АК) состоит из автоматического рентгенофлуоресцентного анализатора (АРФА) пульп в потоке, автоматического комплекса циркуляционной пробоподдачи (АКЦП) и программно-технических средств, таких как центральная станция управления (ЦСУ) АСАК, автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора АСАК, автоматизированное рабочее место (АРМ) аналитика АСАК и автоматизированное рабочее место (АРМ) наладчика АСАК.

Проведенные исследования выявили следующие преимущества АРФА-П и АРФА-К:

- основная аппаратная погрешность не превышала 0,1 % отн., а пределы обнаружения для основных определяемых элементов — Fe, Ni, Cu, Zn, Mo — составляли единицы ppm, что сопоставимо с аналогичными данными, полученными для лучших анализаторов ведущих мировых производителей;

- унификация основных приборных компонентов позволила использовать идентичные методико-математические подходы и программные модули;

- анализаторы отличаются радиационной безопасностью и сравнительно небольшой металлоемкостью, для их размещения не требуются значительные по площади и объему помещения. 🌐



Автоматический комплекс пробоподготовки (АКП)



Автоматический комплекс циркуляционной пробоподдачи (АКЦП)



Автоматический рентгенофлуоресцентный анализатор (АРФА)

Анна Кислицына

СНИИГГИМС – ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО, ТОЧНЫЙ РАСЧЕТ

СНИИГГИМС – крупнейший комплексный научно-исследовательский институт на территории Сибири, специализирующийся на проведении геолого-разведочных работ, геолого-геофизических и геолого-экономических исследований, направленных на поиски углеводородного сырья и твердых полезных ископаемых.



АО «СНИИГГИМС», главный офис

Институт создан в 1957 году. В настоящее время входит в холдинг АО «Росгеология». Предприятие обладает уникальным банком геолого-геофизических данных, интегрированным с картографическим сервисом, содержащим более 150 Тб выверенных и структурированных материалов. Наличие программного обеспечения ведущих мировых производителей позволяет выполнять весь спектр камеральных геолого-геофизических работ с учетом новейших требований индустрии.

На базе института расположено хранилище, оборудованное для длительного хранения и полного цикла исследования ядерного материала, а также аккредитованная испытательная лаборатория, которая является одной из крупнейших в России.

Основные исследования проводятся в следующих направлениях:

- геология нефти и газа Западной и Восточной Сибири;
- геология минерального сырья Сибири и Дальнего Востока;
- разработка и совершенствование стратиграфических основ геологических исследований;
- обработка и комплексная интерпретация геофизических данных;
- лабораторно-аналитические исследования;
- геолого-экономическая оценка запасов и ресурсов УВ сырья и твердых полезных ископаемых.

Лабораторная служба АО «СНИИГГИМС» аккредитована Федеральной службой по аккредитации на техническую компетентность и независимость. Аттестаты аккредитации № RA.RU.21ГЛ02 и № RA.RU.517930 подтверждают техническую компетентность лаборатории и ее соответствие требованиям стандарта ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий», регулярное успешное участие

в межлабораторных сличительных испытаниях гарантирует высокое качество анализа.

В аналитическом центре выполняются следующие виды исследований: геохимические, литологические, петрофизические, пробирный анализ, обработка и хранение керн, исследование углей, атомно-эмиссионная спектроскопия с индуктивно связанной плазмой.

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

*ИССЛЕДОВАНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД, ШЛИХОВ,
ЦИРКОН-ИЛЬМЕНитОВЫХ РОССЫПЕЙ,
СТРОИТЕЛЬНОГО ПЕСКА:*

- определение содержания порообразующих элементов методом рентгеноспектрального флуоресцентного анализа, методами классической «мокрой» химии (в том числе анализ форм серы (общая, растворимых сульфатов), оксидных форм железа и марганца, влаги гигроскопической и потерь при прокаливании);
- определение качественного состава неизвестных проб (элементы таблицы Менделеева от фтора до урана);
- определение золота, серебра, меди, свинца и цинка на атомно-абсорбционных спектрометрах с пламенной и электротермической атомизацией;
- полуквантитативный оптико-эмиссионный спектральный анализ микроэлементного состава горных пород;
- синхронный термический анализ и ИК-спектроскопия минерального состава горных пород, а также глинистой фракции;
- минералогические исследования (протоочки, шлихи горных пород, циркон-ильменитовые россыпи и песок для строительных работ).

*ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИРОДНОЙ ВОДЫ
ПОВЕРХНОСТНОЙ И ПОДЗЕМНОЙ,
В ТОМ ЧИСЛЕ ПЛАСТОВОЙ:*

- анализ природной воды от ультрапресной до высокоминерализованной пластовой методами атомно-абсорбционной спектрометрии, спектрофотометрии, рентгенофлуоресцентного анализа и

классическими методами анализа — гравиметрическим, титриметрическим, потенциометрическим и кондуктометрическим;

- определение содержания углеводородных загрязнителей в воде и водных вытяжках методом газовой хроматографии.

ИССЛЕДОВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРЯМЫХ ГЕОХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПОИСКА УГЛЕВОДОРОДОВ:

- дегазация образцов грунта и хроматографический анализ полученного газа;

- экспресс-экстракция образцов грунта и анализ полученного экстракта методом газо-жидкостной хроматографии.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГАЗА ПРИРОДНОГО И ГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ:

- определение предельных и непредельных углеводородов C1-C8, бензола, гелия, водорода, кислорода, азота, диоксида углерода, оксида углерода, сероводорода в газовых смесях различного происхождения.

ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Лаборатория литологии нефтегазоносных отложений выполняет комплекс литолого-петрографических и минералогических исследований пород:

- макроскопическое изучение и описание керна, отбор образцов для различных видов инструментальных исследований;

- петрографический анализ осадочных горных пород в шлифах (НСОМИ, МР № 136, МР № 111);

- прогноз развития пород-коллекторов различного генезиса;

- оценка влияния постседиментационных процессов на качество пород-коллекторов;

- фациальный анализ и построение седиментационных моделей.

Результаты работ:

- литологические заключения;
- детальные литолого-минералогические разрезы скважин, разрезы по трещиноватости, коллекторским свойствам (масштаба 1:200, 1:500);

- литологические карты (литотипов, цементов, терригенно-минералогических комплексов) и фациальные карты по комплексу методов;

- седиментационные модели.

Квалификация, технические возможности

Лаборатория литологии нефтегазоносных отложений имеет статус аккредитованной лаборатории в национальной системе аккредитации и соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025 в области комплексных литолого-петрографических и минералогических исследований горных пород. Коллективом лаборатории накоплен многолетний (свыше 50 лет) опыт работы, связанный с исследованиями керна скважин и интерпретацией литолого-петрографических и петрофизических данных геологических объектов Восточной и Западной Сибири.

Согласно реестру Росаккредитации лабораторий, аккредитованных в области литолого-петро-

графических и минералогических исследований нефтегазоносных пород, в России единицы, а за Уралом лаборатория литологии нефтегазоносных отложений АО «СНИИГГиМС» — единственная.

ПЕТРОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Лаборатория петрофизики проводит определение следующих коллекторских свойств пород:

- коэффициента открытой пористости;
- сжимаемости порового пространства;
- коэффициента абсолютной газопроницаемости (ГОСТ 26450.2-85);

- проницаемости с учетом поправки Клинкенберга;
- коэффициента проницаемости по жидкости;
- скоростей распространения упругих продольных и поперечных волн в атмосферных и барических условиях;

- модуля Юнга и коэффициента Пуассона;
- удельное электрическое сопротивление при 100-процентном насыщении (Rn), при частичном насыщении (Rn) в атмосферных и барических условиях;

- остаточной и частичной водонасыщенности методом центрифугирования и капиллярметрии;

- диффузионно-адсорбционной активности (АДА);

- смачиваемости по методу Аммота;

- магнитной восприимчивости.

Результаты работ:

- протоколы и сводные таблицы с результатами исследований;
- петрофизические зависимости и расчет петрофизических параметров.

Квалификация, технические возможности

Лаборатория имеет статус аккредитованной лаборатории в национальной системе аккредитации.

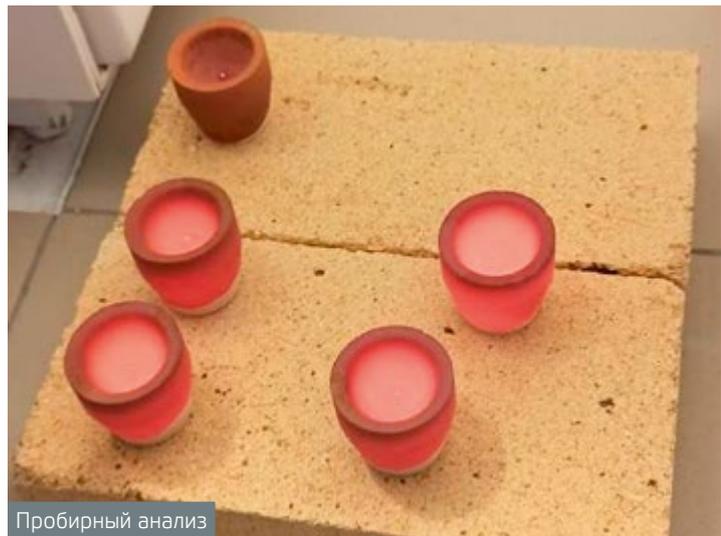
Петрофизические исследования проводятся по методикам ГОСТ и ОСТ:

- определение коэффициента открытой пористости жидкостенасыщением (ГОСТ 26450.1-85);

- плотность объемная, кажущаяся минералогическая (ГОСТ 26450.1-85).

ПРОБИРНЫЙ АНАЛИЗ

- определение золота и серебра пробирным методом с гравиметрическим окончанием в горных породах, рудах и продуктах их переработки (НСАМ №505-Х);



Пробирный анализ



Пробирный анализ

- определение золота пробирным методом с атомно-абсорбционным окончанием в горных породах, рудах и продуктах их переработки (МА ИАЦ-43).

Результаты работ:

- протоколы исследований (испытаний), информационные отчеты.

Квалификация, технические возможности

- Персонал лаборатории на постоянной основе проходит регулярное повышение квалификации.

Аттестат аккредитации № ААС.А.00611 на соответствие стандарту ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 в ассоциации аналитических центров «Аналитика» (ААЦ «Аналитика» — независимый негосударственный орган по аккредитации испытательных лабораторий).

ОБРАБОТКА И ХРАНЕНИЕ КЕРНА

Выполнение работ проводится в соответствии с нормативными документами и методическими рекомендациями по сопровождению керна скважин ведущих организаций: Роскомнедра, ВНИГНИ, НПЦ «Недра» и др. Разработанный комплекс направлен на комплексное и детальное изучение керна скважин, его долговременное хранение. Работа с кернами производится в следующем порядке: фотографирование керна в таре бурового предприятия; стыковка, ревизионный промер и сквозная маркировка керна, профильное измерение гамма-активности и плотности керна, распиловка керна на 1/3 и 2/3 части, фотографирование распиленного керна в дневном и ультрафиолетовом свете, долговременное хранение керна.

Результаты работ

Подготовка керна к различным исследованиям проводится по схеме – петрографические шлифы стандартного размера (2x2 см), нестандартного размера (6x6 см и 4x4 см):



На базе института расположено кернохранилище, оборудованное для длительного хранения и полного цикла исследования керна, а также аккредитованная испытательная лаборатория, которая является одной из крупнейших в России



- петрографические шлифы, пропитанные цветной смолой;
- образцы для петрофизических исследований: цилиндров стандартного размера (30x30 мм), обработка полноразмерного керна (80x80 мм);
- образцы кубической формы размером (5x5 см);
- дробленые и измельченные породы для различных видов анализа;
- результаты профильной гамма-спектрометрии.

Квалификация, технические возможности

Определенный порядок приемки, обработки и хранения керна позволяет сохранять часть (1/3) керна в неизменном виде, а часть керна предоставлять для дальнейших исследований специалистам различных организаций. Имеются два корпуса кернохранилища. Первый рассчитан на хранение 5 км керна и предназначен для оперативного исследования керна. Второй — для длительного хранения 100 км керна.

ИССЛЕДОВАНИЕ УГЛЕЙ

Проведение комплексного химического анализа углей всех марок, минерального топлива, осадочных горных пород, активированных углей и сорбентов.

Независимая проверка качества угля для потребителей в части их соответствия ГОСТ и условиям контракта.

Выполнение экспериментальных работ по ТЗ заказчика.

Разработка новых методов изучения ТГИ, углевмещающих пород, отходов добычи, обогащения и переработки ТГИ.

Описание выполняемых задач:

- макроскопическое описание углей;
- углехимические исследования (зольность, влага, сера, выход летучих веществ и др.);
- углепетрографические исследования (отражательная способность витринита, мацеральный состав и др.);
- определение генетических и технологических параметров ископаемых углей;

ХИМИКО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «ПЛАЗМА»

ОБЕСПЕЧИВАЕТ ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ ПРОВЕДЕНИЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ГЕОХИМИЧЕСКИХ ПОИСКОВ



КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

горных пород и руд, воды, почвы
и растительности, БАДов и биосубстратов,
в том числе:

- масс-спектральный анализ с индуктивно связанной плазмой из большой аналитической навески (10 граммов) с высокой чувствительностью на золото, элементы группы платины и 30 элементов-спутников;
- масс-спектральный анализ с индуктивно связанной плазмой из маленькой навески на комплекс элементов (более 60).



МИНЕРАЛОГО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

пород, руд, кор выветривания

ИСПЫТАНИЯ

нерудных полезных ископаемых
и строительных материалов



Реклама



Испытательный центр
ООО «Химико-аналитический
центр «Плазма» аккредитован
в национальной системе аккредитации
(номер в реестре аккредитованных
лиц RA.RU.516895)
и соответствует требованиям
ГОСТ ISO/IEC 17025-2019

634040, г. Томск, ул. Высоцкого, 28, стр. 4, тел: +7 (3822) 634-244, 541-881
e-mail: plasma_tomsk@mail.ru, <https://plasma-tomsk.ru>





Лабораторное оборудование для исследования углей

- определение химического состава силикатных и карбонатных пород;
- анализ направлений использования углей.

Результаты работ:

- протоколы испытаний;
- заключения специалистов о соответствии требованиям ГОСТ, ТУ и т. д.;
- информационные отчеты.

Квалификация, технические возможности

БЛЦ-уголь аккредитован в национальной системе аккредитации (аттестат аккредитации № RA.RU.512699 от 30 июля 2015 г.), соответствует требованиям ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий». Стаж работы сотрудников в отрасли, выполняющих исследования, не менее 12 лет. Техническая оснащенность позволяет качественно и своевременно выполнять лабораторные исследования по всем видам работ, заявленным в области аккредитации.

АТОМНО-ЭМИССИОННАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ С ИНДУКТИВНО СВЯЗАННОЙ ПЛАЗМОЙ

Метод атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой (ИСП-АЭС или ICP-AES) является одним из высокочувствительных прецизионных аналитических методов, наиболее широко применяемых в ГРП, в частности, при выполнении поисковых геохимических работ.

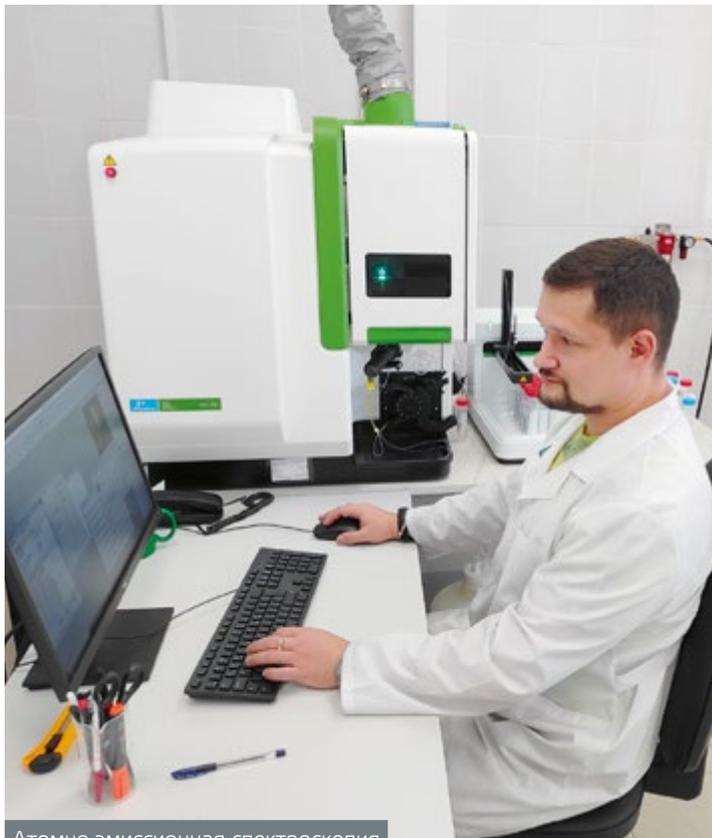
Описание выполняемых задач:

- определение массовых долей элементов в пробах руд и продуктов их переработки атомно-эмиссионным методом с индуктивно связанной плазмой (МА ИАЦ-70-2010, ГОСТ 34248-2017);
- определение содержания элементов методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой в пробах питьевой (в том числе расфасованной в емкости, минеральной), дистиллированной, природной (поверхностной, включая морскую, и подземной) и сточной воды, а также льда и атмосферных осадков (ГОСТ Р 57165-2016 (ИСО 11885:2007)).

Квалификация, технические возможности

- Лаборатория оснащена современным атомно-эмиссионным спектрометром с индуктивно связанной плазмой Avio 500 (Perkin Elmer) и всем необходимым комплектом оборудования, включая систему очистки воды Merck Millipore, системы подготовки проб DigiPrep и дозирования кислот Brand Dispensette S TA.
- Персонал лаборатории сертифицирован и на постоянной основе проходит регулярное повышение квалификации.

Аттестат аккредитации № AAC.A.00611 на соответствие стандарту ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 в ассоциации аналитических центров «Аналитика» (ААЦ «Аналитика» — независимый негосударственный орган по аккредитации испытательных лабораторий).



Атомно-эмиссионная спектроскопия с индуктивно связанной плазмой



АНАКОН
ГРУППА КОМПАНИЙ

Представитель в России
компании Scott Technology
и Rocklabs Ltd
(Новая Зеландия)

 **SCOTT**

 **ROCKLABS**

**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ
СИСТЕМЫ**

**ДРОБИЛЬНОЕ
И ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ
ДЛЯ ПРОБОПОДГОТОВКИ**

СЕРВИС

**ЗАПЧАСТИ
ВСЕГДА В НАЛИЧИИ**

Реклама

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
МОСКВА
КРАСНОЯРСК

info@anakon.ru
+7 (812) 323-48-78
 anakon ltd.



С Новым годом!

WWW.ANAKON.RU

Билик Р. В., Билик Н. С., Тынынбаев Д. М., Поплавский С. Ф.

НОВЫЙ СТАНДАРТ КАЧЕСТВА В ОРГАНИЗАЦИИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТАТОРСКИХ — АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СТОЛЫ ДЛЯ ВЫКЛАДКИ И ДОКУМЕНТИРОВАНИЯ КЕРНА

Сегодня в рамках реализации программ цифровой трансформации для повышения эффективности геолого-разведочных работ горнодобывающие компании все чаще начинают применять информационные системы для электронного документирования керна. В России и на пространстве СНГ наиболее широкое распространение получила система, разработанная резидентом Фонда «Сколково».

Основное назначение таких систем — это стандартизация выполнения геолого-разведочных проектов и повышение производительности геологической службы. И здесь речь идет не только о повышении скорости документирования керна, которая увеличивается в среднем в 2–2,5 раза, с 40 до 80–100 погонных метров в смену. Основной эффект заключается в том, что практически вся рутинная работа (формирование цифровой базы данных, создание отчетной геологической документации, разбивка на интервалы опробования и пр.) перекладывается на машину, а у геолога появляется время для того, чтобы сфокусироваться на решении смысловых геологических задач. В этом аспекте применение систем электронной документации может давать экономический эффект в десятки и сотни миллионов рублей.

И если в части ПО для электронной документации керна уже достигнут значительный прогресс, то эргономике и стандартизации рабочего места геолога-документатора до сих пор уделялось недостаточно внимания. Зачастую в документаторских устанавливаются самодельные деревянные столы и верстаки с недостаточно эффективными местами для фотодокументации ящиков с керном. При этом стандартизация условий документации керна не менее важна, так как позволяет обеспечить воспроизводимость качества и также способствует повышению производительности работ. Особенно это важно для крупных горнорудных проектов и геологических хабов, использующих стационарные документаторские с большим объемом исследуемого керна.

В данной статье приводится один из примеров оборудования стационарной документаторской по последнему слову техники на одном из предприятий Евразийской группы (Группа компаний ERG) в г. Рудный, Казахстан.

Геологической службой ERG была поставлена задача стандартизировать процесс документирования керна с одновременным по-



вышением качества и производительности работ. Для этого была построена просторная документаторская, и ее необходимо было оборудовать высокотехнологичными столами для выкладки, документирования и фотографирования керна.



Столы должны представлять собой две конвейерные линии, на которые выкладываются ящики с керном. Ящики выкладываются на гравитационные ролики и по мере документирования керна должны продвигаться вправо до специально оборудованной антибликовой фотозоны (чтобы иметь возможность фотографировать мокрый керн без бликов), где производится фотографирование ящиков. При этом фотографии ящиков могут передаваться в базу данных и автоматически привязываться к геологическим интервалам. Отметим, что фотокамера закреплена на штативе, а ящик упирается в специальный ограничитель-пневоупор, что гарантирует единые геометрические размеры изображений. Рядом с ящиком должна быть закреплена цветочная мишень. В результате фотографии должны получаться стандартизированными и, что важно, пригодными для автоматического распознавания с помощью алгоритмов машинного обучения (следующий шаг на пути дальнейшего развития систем автоматизированного документирования керна). После фотографирования ящик с керном должен по конвейеру перемещаться дальше в соседнее помещение — в распиловочную, где производится распиловка и пробоотбор.

С поставленной задачей успешно справился резидент Фонда «Сколково», предоставив компании ERG высокотехнологичные автоматизированные столы.

Удобный наклон и стандартизированное освещение существенно повышают удобство работы геологов-документаторов. Но этим преимущества не ограничиваются. Столы серии PLR привносят в процесс документации элементы автоматизации — встроенный компрессор обеспечивает подачу сжатого воздуха для эффективной очистки керна, а распылители воды позволяют смачивать керн. На раме размещены тепловые пушки, с помощью которых осуществляется разморозка ящиков (актуально для северных регионов).

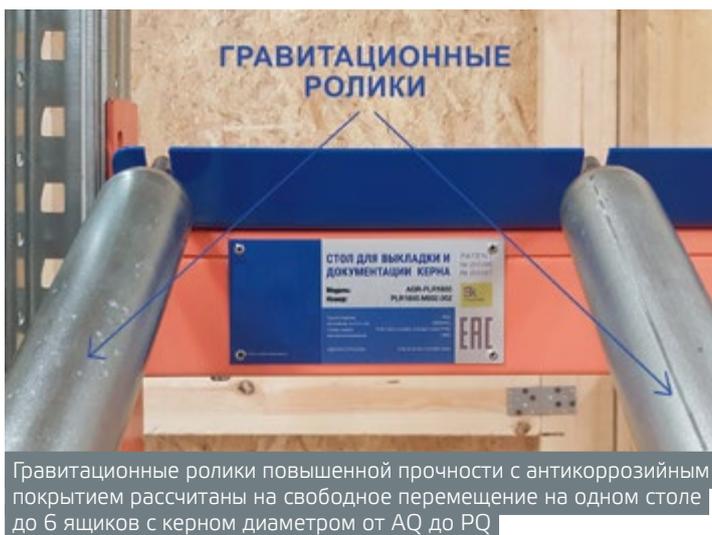
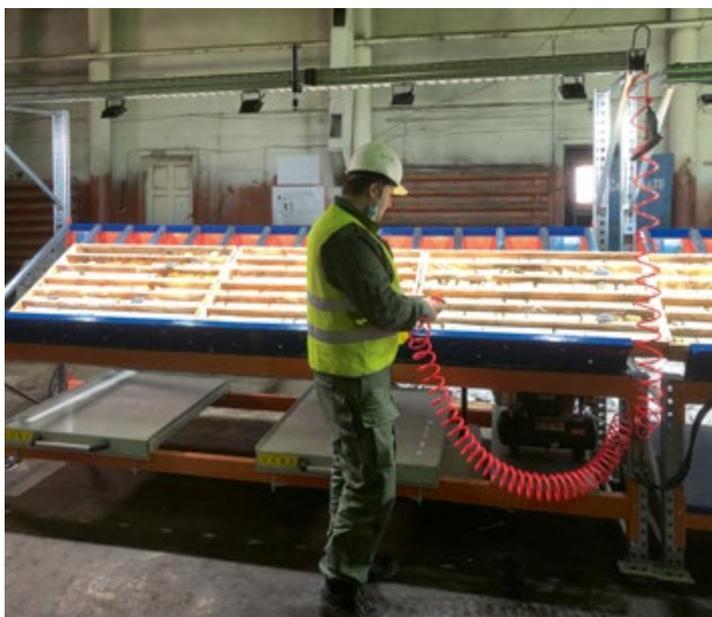
ОТЗЫВ ЗАКАЗЧИКА:

«Автоматизированные столы, которые разрабатывает резидент Фонда «Сколково» для выкладки и документации керна, — это лучшее решение в помощь геологам при выполнении геологических работ.

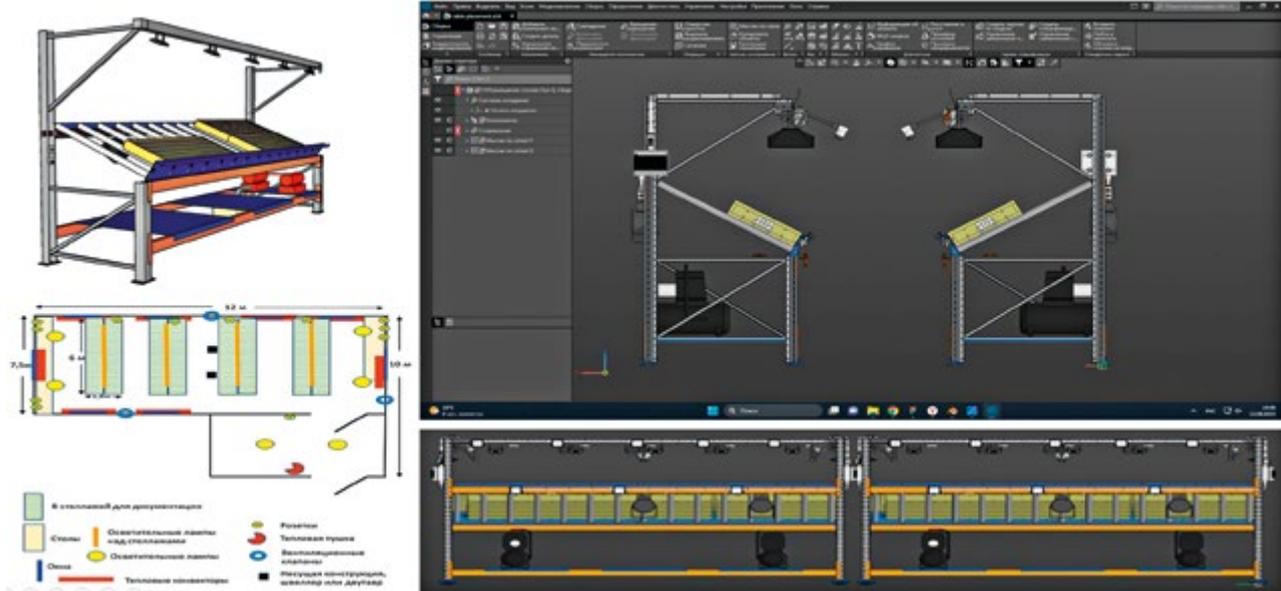
Столы укомплектованы всем необходимым оборудованием для эффективной, качественной и в то же время безопасной работы.

Конструкция столов учитывает все особенности работы с керном — удобные ролики позволяют свободно перемещать ящики вдоль стола, наклон и высота оптимально подобраны для комфортной работы, а также сделано качественное освещение!»

TOO ERG Exploration, старший полевой геолог Даурен Мерекеевич Тынынбаев



Гравитационные ролики повышенной прочности с антикоррозийным покрытием рассчитаны на свободное перемещение на одном столе до 6 ящиков с керном диаметром от AQ до PQ



Столы могут быть выстроены в одну или несколько линий в зависимости от плана помещения. Ящики выкладываются на ролики и по мере документирования керна продвигаются вправо до оборудованной фотозоны, где производится фотографирование ящика (при этом фотография ящика передается в специализированное ПО и автоматически привязывается к интервалу в геологической базе данных). Отметим, что фотокамера закреплена на штативе, а ящик упирается в специальный ограничитель-пневоупор, что гарантирует единые геометрические размеры изображений. Рядом с ящиком также закреплена цветовая мишень. В результате фотографии получаются стандартизированными и, что важно, пригодными для автоматического распознавания с помощью алгоритмов машинного обучения (следующий шаг на пути дальнейшего развития систем автоматизированного документирования керна). После фотографирования ящик с керном по конвейеру перемещается дальше в соседнее помещение — в распиловочную, где производится распиловка и пробоотбор.

Отметим, что столы могут быть кастомизированы согласно требованиям заказчика. Могут быть изменены ширина, высота, угол наклона, комплектация. Возможен монтаж столов в морском контейнере для ор-



ОТЗЫВ ПРЕДСТАВИТЕЛЯ ФОНДА «СКОЛКОВО»:

«Наш резидент Фонда «Сколково» создал готовый аналог продукта известной финской компании Palsatech, только с наиболее глубоким уровнем автоматизации и цифровизации документирования, в том числе и с возможностью тиражирования. Разработанный продукт резидента «Сколково» является частью большой концепции «Цифровой керн» и уже получил популярность среди горнодобывающих компаний не только в России, но и в странах СНГ. Технология цифровых исследований керна позволит более полно изучать горную породу, оцифровав все процессы для быстрой обработки и получения результата. Компания отслеживает мировые тренды и постоянно работает над усовершенствованием своего продукта».

Станислав Флорикович Поплавский, директор по инновациям, направление «Горное дело и Металлургия» Фонда «Сколково»

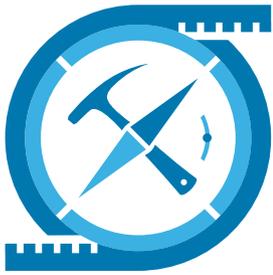
ганизации мобильной документаторской. Как правило, под каждого заказчика разрабатывается проект под конфигурацию конкретной документаторской.

Конструкция столов разборная. Поэтому при необходимости столы могут быть разобраны и перевезены на новый геолого-разведочный проект.

В результате обеспечивается непрерывный технологический процесс по загрузке, разморозке, документированию и распиловке керна с последующим пробоотбором. Таким образом, для компании ERG современная документаторская со столами серии PLR в совокупности с информационной системой позволила на сегодня достичь максимального качества, производительности и технологичности процесса документирования керна.

Горнодобывающей отрасли от резидента Фонда «Сколково» сегодня предложен новый стандарт качества оборудования для геологических документаторских.

Вопросы можно задать здесь: SPoplavskiy@sk.ru



АГР

14

лет на рынке цифровизации разведочных и добычных работ

120

внедрений в России, Казахстане, Кыргызстане, Грузии, Армении, Иране, Алжире

1 000

рабочих мест в компаниях «Росгеология», Полиметалл, «Норникель», «Северсталь», ВИМС, «Казахмыс», «Казцинк», ERG, EOE ORGM Spa

15 000 000

погонных метров керна задокументировано в цифре в системе АГР

10 + 3

свидетельств патента в реестре российского ПО

ПО АГР включено в перечень

ОСОБО ЗНАЧИМЫХ проектов РФ

Компания «АГР Софтвер» **ВХОДИТ В СОСТАВ** ИЦК «Недропользование. Геологоразведка»

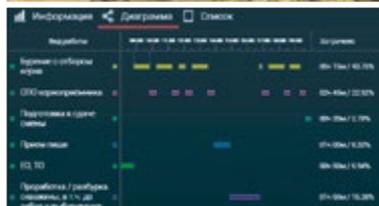


ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЕ ИТ-РЕШЕНИЯ

ДЛЯ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

ПРОГРАММНО-АППАРТНЫЙ КОМПЛЕКС АГР:

- Интеграционная платформа для управления геологической информацией и автоматизации буровых работ
- Цифровое сопровождение разведочных работ
- Электронное документирование горных выработок
- Управление бурением и электронные буровые журналы
- Оборудование для геологических документаторских



Реклама

ДОСТИГАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ:

- Повышение производительности буровых работ и геологического сопровождения
- Повышение качества геологических данных
- Стандартизация выполнения геологоразведочных работ
- Управление геологическими и буровыми проектами онлайн
- Экономический эффект — 20–100 млн руб. на одном проекте

ООО «АГР Софтвер»
+7 812 384-48-09, info@agrsoftware.ru, agrsoftware.ru
196247, г. Санкт-Петербург, Ленинский пр-кт, д. 153, Б/Ц SetleCenter



Ольшевский С. Н., Самойлова Е. В., Поплавский С. Ф.

ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ И ПРЕДИКТИВНОЙ АНАЛИТИКИ СИЛОВЫХ УСТАНОВОК В УПРАВЛЕНИИ АКТИВАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ПРИМЕРЕ КАРЬЕРНОЙ ТЕХНИКИ

В современных реалиях на горнодобывающих предприятиях на фоне массовой цифровизации производства и необходимости достижения максимальной производительности не стоит забывать о необходимости повышения технической готовности и надежности техники. На текущий момент одной из серьезных проблем, особенно в связи с необходимостью импортозамещения и использования новых для технологических процессов элементов и технологий, является непредвиденный отказ техники, усугубляющийся нарушением производственных и бизнес-процессов и простоями, влияющими на эффективность и финансовые показатели.

Энергетический ресурс компании — главный актив в управлении производством. Поэтому важным является наличие эффективных методов контроля фактического ресурса карьерной техники.

Необходимость выполнения энергонасыщенных операций на перемещение горной массы и затрачиваемой для данных процессов мощности обуславливает использование энергоустановок с характеристиками повышенных значений крутящего момента и мощности, зачастую работающих на пределе своих показателей. При этом актуальны требования к надежности и ресурсу техники. Повышение эффективности горнодобывающего производства требует применения современных и эффективных методов контроля и управления производственностью. На текущий момент параметр мощности **непосредственно в эксплуатации** для отдельной единицы техники и парка в целом не контролируется. Как следствие, из-за потерь мощности существенно снижается производительность технологических процессов, а каждый час простоя техники приводит к существенным финансовым потерям, исчисляемым в сотнях тысяч рублей (для самосвала — \$8000; для экскаватора — \$40000, по данным открытых докладов на форуме MINEX2023).

В эксплуатационных условиях оптимально использовать обобщенный критерий, который способен охарактеризовать эффективность применения техники и учитывать в себе одновременно такие параметры, как техническое состояние конкретной единицы техники, ее ресурс, риск отказа/простоя. Построенная на таком принципе те-

пловая (цветовая) карта парка техники будет способствовать оперативному и своевременному принятию решений о выводе в целях своевременного технического обслуживания конкретной единицы техники из эксплуатации, основанному на оценке риска потери производительности и роста затрат на устранение непредвиденных поломок, и тем самым возможности эксплуатировать технику не по критерию исправности, а по критерию заданной производительности.

Осведомленность о состоянии техники устанавливается наличием данных о способности каждой единицей парка выдавать заданную мощность и поддерживать уровень потерь мощности (механических потерь) в допустимых пределах, соответствующих исправному состоянию. Процедуры определения этих параметров входят в комплекс мер по энергоаудиту парка техники, которые могут быть автоматизированы с помощью цифровых инструментов. При этом информация о выявленных несоответствиях доводится до сведения специалистов в режиме реального времени. Такой способ мониторинга индикаторов риска позволяет проводить упреждающие процедуры проверки и своевременное техническое обслуживание/ремонт

по состоянию, а также вывод из эксплуатации нерентабельной техники.

Ключевой стратегией реализации данного инновационного подхода для осуществления энергоаудита и прогностического анализа технического состояния парка техники является обработка цикла: «испытание → цифра → обслуживание». В таком случае ресурс техники вырабатывается непосредственно до «точки отказа», но не достигая ее, при этом извлекается максимальная производительность. Таким образом, одним из важных параметров целевой функции повышения прибыли и конкурентоспособности горнодобывающих предприятий является управление энергетическим ресурсом для обеспечения технологических процессов, основанное на оценке вероятности рисков потерь производительности техники и уровня последствий от потерь продукции. Задача сводится к грамотному применению методов предиктивной аналитики, алгоритмов машинного обучения, средств обеспечения потока и вида данных, необходимых для их интерпретации в области эксплуатации и сервиса техники.

Реализация происходит за счет системного подхода к построению платформ контроля и управления надежностью функционирования территориально-распределенных структур горнорудного производства, а также инновационных методов, технических средств сбора данных, аналитических инструментов по проведению энергоаудита для разработки плана и стратегии технического обслуживания и ремонта техники.

Поплавский Станислав, директор по инновациям, направление «Горное дело и Металлургия» Фонда «Сколково»:

— Рост инновационных решений в горнодобывающей отрасли, активное взаимодействие с IT-компаниями и использование удаленных сервисов, включая обоюдную заинтересованность в планировании и информационном обмене с ведомствами различного уровня, способствовало тому, что Минцифры РФ, МПТ РФ, ФСИ, Фонд «Сколково» предлагают меры поддержки на внедрение инноваций и цифровую трансформацию производства, создаются проекты, в рамках которых предусмотрен комплекс мероприятий по внедрению цифровых технологий и платформенных решений в горнодобывающей отрасли. Одобренные инициативы становятся полноценными программами поддержки отрасли, возникают пилотные проекты, активируются точки роста, усиливается стратегическое мышление руководителей, наблюдается положительная динамика уровня инновационности и диджитализации компаний.

Обоснованным решением может стать привлечение экспертов по реализации процедуры обследования техники или даже передача функции внутреннего энергоаудита парка на аутсорс с целью повышения эффективности горнорудного производ-

ства согласно следующему правилу определения очевидных пределов границ уровня состояния технических систем в реальных условиях:

- нижняя граница — ниже которой производственная деятельность предприятия уже нецелесообразна, т. к. эффективность ее функционирования будет недостаточной для получения прибыли (решение: требуется провести обслуживание техники);

- верхняя граница — это уровень требуемой производительности выше, чем первоначальная мощность, при этом обслуживание никогда не позволит достичь требуемой производительности, т. е. оно нецелесообразно.

При ухудшении производительности возможен выбор стратегии управления обслуживанием, исходя из оценки рисков возможных последствий.

Установление таких зон происходит на основании цепочки следствий: *потеря мощности → снижение производительности → потери продуктивности и продукции → нецелесообразное повышение затрат на обеспечение требуемой производительности → недополучение прибыли → снижение финансовых показателей компании.*

Уровни зон могут быть интерпретированы эффективностью использования мощности при вводе в эксплуатацию ресурсов, как показано на рисунке 1.

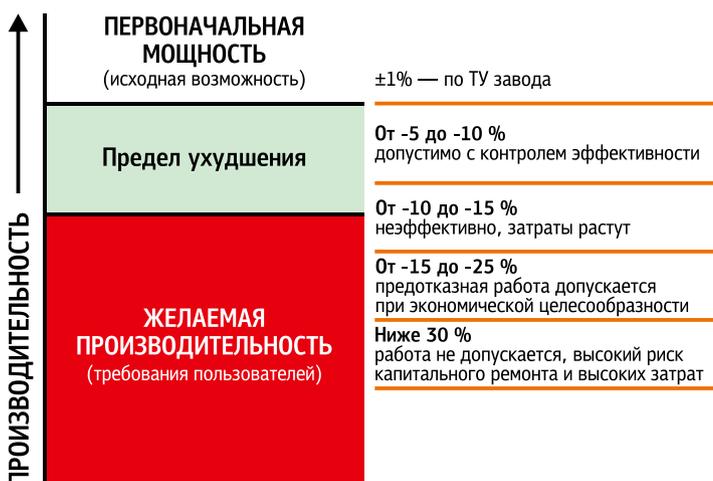


Рис. 1. Задание пределов ухудшения производительности

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ И МОЩНОСТЬ ПРОЦЕССОВ — ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ В УПРАВЛЕНИИ

Очевидным требованием к разработке стратегии управления техническим обслуживанием является минимальный уровень производительности в определении функции надежности выполнения технологических процессов, которые характеризуются следующими параметрами: а) мощность энергоустановок; б) условный механический коэффициент полезного действия ($KПД_{мех}$).

Таблица 1. Минимальные требования к функциональным параметрам

Функция	Функциональный отказ*	Режим отказа	
		Потери мощности, %	Уровень $KПД_{мех}$
Производительность	-5 %	5–10	0,7–0,8
	-10 %	10–15	0,67–0,7
	-15 %	15–25	0,6–0,67
	-20 %	>30	0,5–0,6

* Следует согласовать внутри компании критерий «функционального отказа»

Режим функционального отказа, приведенный в таблице 1, сопровождается различными причинами (увеличение расхода топлива, износ и повышение трения, нарушение регулировок и т. д.), характеризующимися такими комплексными параметрами, как мощность энергоустановки и $KPD_{\text{мех}}$. Потери мощности анализируются согласно рисунку 1. Далее принимается решение о целесообразности эксплуатации или необходимости проведения технического обслуживания. Показатель $KPD_{\text{мех}}$ универсальный, определяет текущий **фактический** уровень в реальных условиях технического объекта и системы в целом.

Предлагаемые стандарты являются исходными данными для цифровой записи технических систем. Такие контрольные параметры, как мощность, производительность, наработка на отказ, расход топлива, энергоэффективность, $KPD_{\text{мех}}$, технический ресурс, функционально связаны между собой и прямо с целевой функцией максимизации эффективности компании.

Следует отметить, что даже существенные отклонения мощности и $KPD_{\text{мех}}$ являются скрытыми — это режимы, результаты которых не становятся очевидными. Специалисты устанавливают факт после очевидного другого отказа или нестандартного события, как правило, приводящего к более серьезным последствиям. Не менее важно учитывать то, что до момента явного отказа эксплуатация технической системы уже неэффективна. Более того — увеличивается риск серьезных поломок и связанных с этим издержек, как следствие — потери продукции. Средства технического контроля должны обладать способностью определять данные параметры с достаточным разрешением для определения тенденций, приводящих к отказам, и показателей надежности технической системы.

Ольшевский Сергей, доктор технических наук, эксперт РАН:

— Стратегическое риск-ориентированное планирование, помимо минимизации производственных затрат, позволяет учитывать целевые функции управления предприятием, включая роль производственных активов, вопросы источников создания стоимости, соотношение риска и доходности, а также конкурентное позиционирование компании.

Ключевым моментом являются открывающиеся перспективы аналитики — развитие и взаимосвязи между цифровыми сервисами и реальными фактическими данными; интеграция полученных данных и знаний в цифровой трансформации промышленно-производства.

В таких задачах потоки информации генерируют колоссальные объемы структурированных и неструктурированных данных. Это способствует не только эффективному управлению ресурсами и оптимизации производственных процессов, но также раскрывает ценность предиктивной аналитики — новой информации и новых требований к ее получению для реализации комплексных решений. Вместе с тем многие компании при смене политики в сторону автоматизации бизнес-процессов испытывают ограничения как с точки зрения технологий, так и с точки зрения кадрового обеспечения.

Данные принципы были применены в условиях производственных процессов медно-цинкового рудника при контроле состояния парка техники, основанном на расчете следующих диагностических параметров:

- $KPD_{\text{мех}}$;
- эффективная мощность, Ne ;
- мощность потерь, Nc ;
- неравномерность работы цилиндров, δ .

Характеристики данных параметров обладают следующими свойствами:

- данные выражены в виде точных и понятных величин, позволяющих сравнивать их значения по результатам обработки различных тестов;
- обладают границами, при которых принимается решение об отнесении объекта диагностирования к неисправному/неудовлетворительному состоянию ДВС в целом и по отдельным цилиндрам;
- позволяют по тренду изменения характеристики прогнозировать ресурс ДВС до капитального ремонта, а также показывать локальные отклонения, вызванные неисправностью конкретных цилиндров / пар цилиндров.

Новая методика аналитики основана на предикатах:

1. Достаточным условием при оценке технического состояния техники является отклонение в большую сторону значения параметра $KPD_{\text{мех}}$ от критического в 65 %.
2. Изменение эффективной мощности коррелирует с причинами, влияющими на эффективность тепловыделения (работа форсунок, качество топлива, состояние ЦПГ и ГРМ и пр.).
3. По изменению мощности потерь судят о причинах, вызывающих сопротивление (механическое, гидравлическое, тепловой режим и пр.).
4. Изменение фазовой диаграммы работы цилиндров отражает причины, влияющие на работу отдельных цилиндров / пар цилиндров.
5. Прогноз строится на экстраполяции уравнения аппроксимированной функции диагностического параметра (включая среднее/суммарное значение) по историческим данным, на точку его критического значения.
6. Средний параметр по объектам оценки характеризует техническое состояние парка техники.
7. Сумма параметра «эффективная мощность» по всем объектам оценки характеризует мощность парка или способность выполнить план.

В представленной выше концепции диагностики и предиктивной аналитики применяется новая технология удаленной диагностики двигателей резидента Фонда «Сколково» **Remote Engine Diagnostics Systems**, реализующая посредством программно-аппаратного комплекса расчет диагностических параметров непосредственно в эксплуатационных условиях подобно расчету, производимому по методу стендовых испытаний. Возможно предоставить наглядную визуализацию данных для пользователя в виде, например, графического отчета, как показано на рисунке 2.

При этом программно-аппаратный комплекс в режиме реального времени обрабатывает поток данных и производит расчет параметров дизеля по скоростной характеристике. Алгоритм расчета включает в себя основные блоки искусственного интеллекта по выделению из потока данных информативных зон для построения скоростной характеристики и анализа ее путем расчета параметров переходного процесса с выводом протокола испытаний, представленного на рисунке 3.

По итогам обследования техники, проведенных расчетов, данных из протоколов и сводных таблиц происходит построение трендов диагностических параметров. Аналитика полученных

С Новым годом!



**НА СВОЕМ ПУТИ
К ЗВЕЗДАМ
ОПИРАЙСЯ НА ЛУЧШЕЕ**

ДЫШИ!

Реклама



Графический отчет:

- Сигналы и монитор активности
- Рекомендуемые действия
- Индикаторы с цветовым изображением, система «Светофор»
- Информация о системе



Рис. 2. Графический отчет программно-аппаратного комплекса

процессов раскрывает новые возможности интерпретации полученных трендов в приведенных далее примерах и соответствующих рисунках 4–9.

ПРИМЕР 1. Контроль по параметру $KPD_{мех}$ продемонстрирован на рисунке 4 для объекта № 01. Характеристика тренда снижения $KPD_{мех}$ достигает критического значения 65 % в точке 10.09.2023. Прогнозным периодом до обслуживания может служить 2,5 мес., за который еще возможна эксплуатация. Динамика снижения $KPD_{мех}$ 10 % за 1 мес.

ПРИМЕР 2. В оценке мощности потерь Nc очевидным фактом является зависимость от параметра $KPD_{мех}$, как показано на рисунке 5. Характеристика тренда верхнего графика эффективной мощности Ne неизменна. Вместе с тем параметр мощности потерь Nc имеет явную тенденцию роста. Одновременно для этого же случая на рисунке 4 эффективность по параметру $KPD_{мех}$ существенно снижается, а значение Nc достигнет критического в 1 000 кВт в тот же период, 10.09.2023. Усредненный рост Nc за последние измерения составляет те же 10 %. Это значит — параметр $KPD_{мех}$ и общее состояние двигателя снижается за счет увеличения потерь Nc вследствие повышенного износа (интенсификации износа).

ПРИМЕР 3. Обоснование вывода из эксплуатации. По параметру Nc установлен факт резкого его повышения на примере объекта № 03, что привело к резкому падению $KPD_{мех}$ при контроле на дату 10.04.2023. Интерпретация этого случая раскрыта на рисунке 6. Случай демонстрирует пересечение тренда $KPD_{мех}$ линии критического значения в 65 %, при этом динамика падения $KPD_{мех}$ 22 % за 1 мес. Существенное снижение $KPD_{мех}$ — это признак резкого ухудшения состояния, повышения износа, повышения риска отказа, в данном случае ресурс отсутствует на дату 10.04.2023, дальнейшая эксплуатация вызывает интенсификацию износа

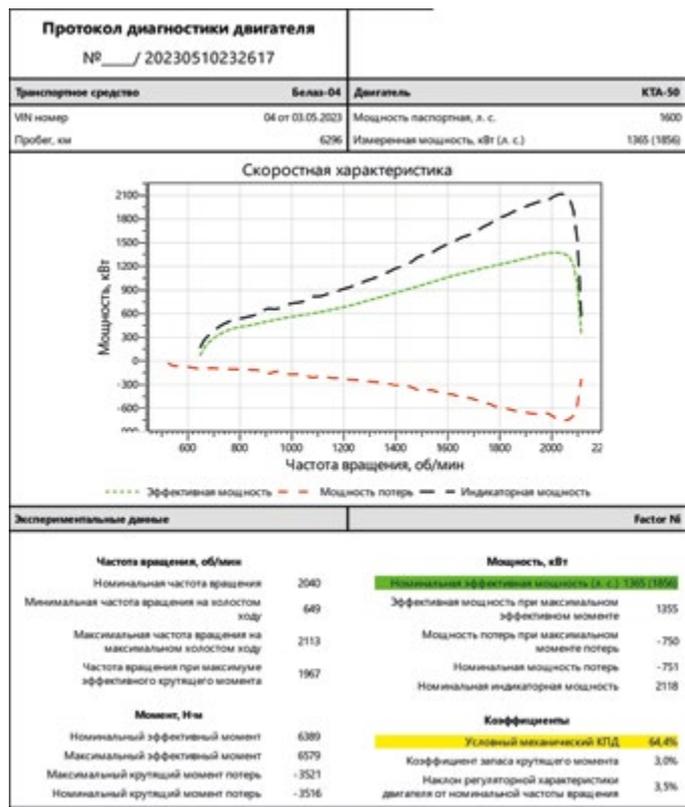


Рис. 3. Протокол испытания дизеля КТА-50



Рис. 4. Тренд изменения $KPD_{мех}$ для БЕЛАЗ 01

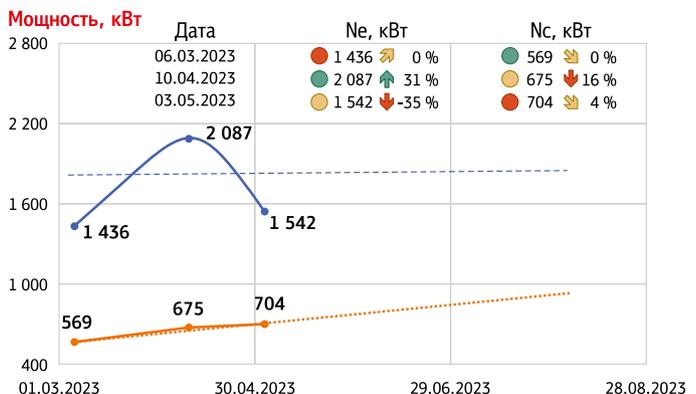


Рис. 5. Диаграмма трендов Ne и Nc для БЕЛАЗ 01

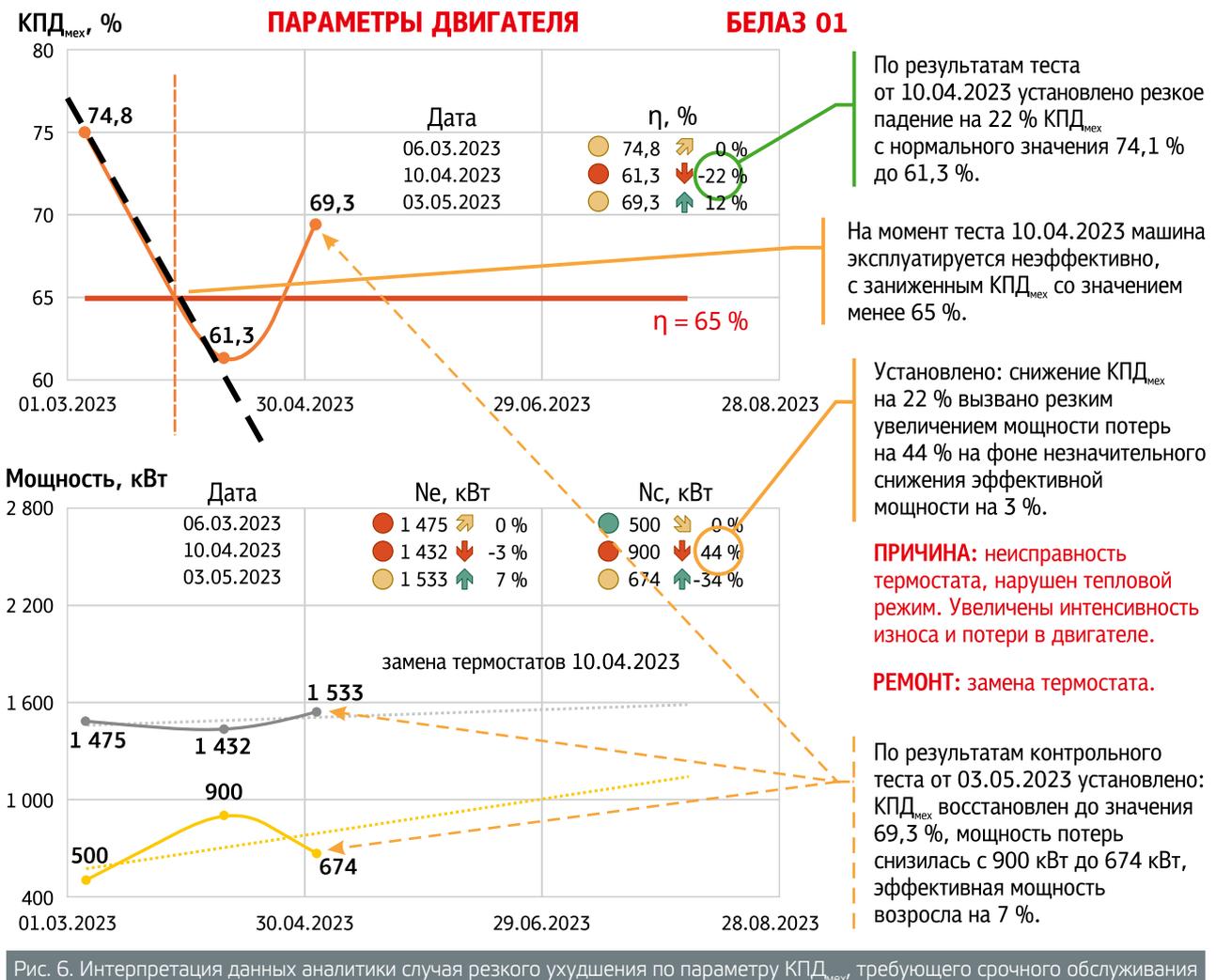


Рис. 6. Интерпретация данных аналитики случая резкого ухудшения по параметру КПД_{мех}, требующего срочного обслуживания

ЦПГ, ГРМ, повышенный расход, закоксовывание, повышение абразива кокса в масле, снижение ресурса и может привести к аварии, к капитальному ремонту. Было установлено, что нарушен тепловой режим, что согласуется с проблемами в эксплуатации.

ПРИМЕР 4. Важнейшей нерешенной проблемой при эксплуатации горной техники является отсутствие контроля нарушения работы цилиндров, что приводит к неравномерным тепловым и динамическим нагрузкам в корпусе и в движущихся деталях и, как следствие, к разрушению: трещинам в головках, разрыву, задирам, заклиниванию деталей и пр.

Такое нарушение возможно определить путем контроля параметра неравномерности работы цилиндров — δ . Этот параметр рассчитывается по функции выделения индикаторной мощности в фазе работы цилиндров / пар цилиндров, как показано на рисунке 7.



Рис. 7. Демонстрация методики контроля параметра неравномерности работы цилиндров (тест на карьерном самосвале БЕЛАЗ 03)

После устранения неисправности функция индикаторной работы цилиндров изменилась, как показано на рисунке 8.

В этом примере обращает внимание то, что по новой методике REDSystems выявлена скрытая неисправность, которая в общем случае проявляется как небольшое повышение вибрации и ощущается субъективно, тогда как при контроле обнаруживается явный провал работы цилиндра и резкое увеличение значения параметра неравномерности работы цилиндров.

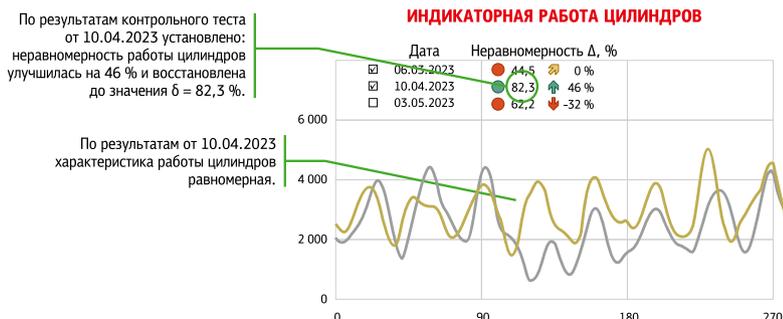


Рис. 8. Демонстрация восстановленной работы цилиндров

ПРИМЕР 5. Анализ характеристики парка техники. Парк техники охарактеризовать возможно по его функциональному свойству — выполнить заданный объем работы в срок, что является конкретным и измеряемым параметром, таким как производительность. Учетная политика на предприятии позволяет оценивать данную характеристику в режиме «постфактум», например, анализ сводов за месяц.

Метод оценки всех машин как совокупное среднее может быть использован как уникальный инновационный инструмент, который характеризует парк в целом, а именно: по эффективной мощности, мощности потерь и КПД_{мех}, как показано на рисунке 9. То есть перечисленные параметры универсальны для описания объекта, к которому они относятся: ГОК, парк, карьер, транспортные процессы и пр.

Описанные выше методы и алгоритмы оценки состояния единицы техники применимы к описанию и оценке парка техники, причем средняя характеристика наиболее устойчива и менее подвержена погрешности, она отражает эффективность менеджмента производственными процессами.

Уникальную характеристику парка, т. е. его динамику по параметру КПД_{мех} и суммарной мощности, возможно использовать как рычаг управления для поддержания эффективности производства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение уникальных методов диагностики, базирующихся на контроле функциональных параметров энергетической установки, а также расширенных методов предиктивной аналитики в управлении парком техники на среднем карьере (20 самосвалов) позволяет достичь эффектов:

- увеличение чистого времени работы до 3 000 часов;
- увеличение добычи горной массы до 200 тыс. м³;
- увеличение коэффициента технической готовности на 4,2 %;
- увеличение коэффициента используемого оборудования на 3,1 %;
- увеличение производительности на 3 %;
- общее время теста единицы техники портативным устройством 15 мин;
- вид энергетической установки — поршневой двигатель (30 кВт — 5,7 МВт).

Таким образом, решается проблема возникающих при неконтролируемом износе непредвиденных отказов техники путем мониторинга неявно проявляющихся неисправностей и благодаря проверенным алгоритмам искусственного интеллекта для оценки ресурса техники по параметрам переходных характеристик. Возможно получать выгоду за счет увеличения производительности и сокращения затрат на ремонты. Технология может применяться как способ предиктивной аналитики для управления способностью парка обеспечить выполнение годового плана производства.

Вопросы можно задать здесь: SPoplavskiy@sk.ru

ПАРАМЕТРЫ ПАРКА ТЕХНИКИ

	Мощность эффективная	Мощность потерь	КПД _{мех}	Неравномерность
БЕЛАЗ 01	1 688 кВт	649 кВт	71,9 %	75,4 %
БЕЛАЗ 03	1 480 кВт	691 кВт	68,5 %	63,0 %
БЕЛАЗ 04	1 473 кВт	728 кВт	66,7 %	66,2 %
БЕЛАЗ 05	1 802 кВт	686 кВт	72,3 %	72,0 %
БЕЛАЗ 06	1 453 кВт	634 кВт	69,3 %	75,4 %
ПАРК СРЕДНЕЕ	1 579 кВт	678 кВт	69,7 %	70,4 %
ПАРК ВСЕГО	7 897 кВт	3 388 кВт		

среднее за выделенные периоды

- ☑ 06.03.2023
- ☑ 10.04.2023
- ☑ 03.05.2023

Рис. 9. Тепловая карта парка техники

Виктория Астранина, Юлия Толкишевская, Станислав Поплавский

ТЕХНОЛОГИИ СТРАН БРИКС: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ГОРНО- МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

События 2022 года и существенные геополитические сдвиги, которые эти события за собой повлекли, заставили большинство российских компаний пересмотреть географию своего международного сотрудничества. Изменения коснулись как цепочки поставок сырья и комплектующих, так и экспортной активности. Предприятия вынуждены в условиях санкционных ограничений искать технологические решения на новых рынках и тестировать новые для себя регионы на предмет сбыта продукции и возможного расширения своей деятельности. Одно из наиболее перспективных направлений для многих секторов, включая горнодобывающий, — это рынки стран БРИКС.

БРИКС: НОВЫЙ ИМПУЛЬС

БРИКС как наднациональное объединение существует с 2009 года (если точнее, то с 2010 года, когда к «четверке» Бразилия, Россия, Индия и Китай присоединилась Южно-Африканская Республика), однако именно сейчас сотрудничеству внутри группы был придан новый импульс, который выражается как в углублении существующих механизмов кооперации, так и в расширении формата — впервые организация примет новых членов. 1 января 2024 года к БРИКС официально присоединятся Аргентина, Саудовская Аравия, Эфиопия, ОАЭ, Египет и Иран.

К 2020 году доля БРИКС в международном товарообороте достигла почти 20 % (6,7 трлн долл. США), а взаимный экспорт стран-членов с 2015 по 2019 год вырос на 45 %. Объем прямых иностранных инвестиций в страны БРИКС составил в 2019 году более 300 млрд долл. США¹. В 2023 году совокупная доля ВВП по паритету покупательской способности «пятерки» превысила 32 % и превзошла, таким образом, аналогичный показатель «группы семи» (рис. 1, рис. 2). Приведенные выше цифры вовсе не потолок — многие эксперты сходятся во мнении, что по всем направлениям сотрудничества сохраняется значительный потенциал роста.

Тема санкций и их обхода актуальна для большого количества старых и новых членов объединения,

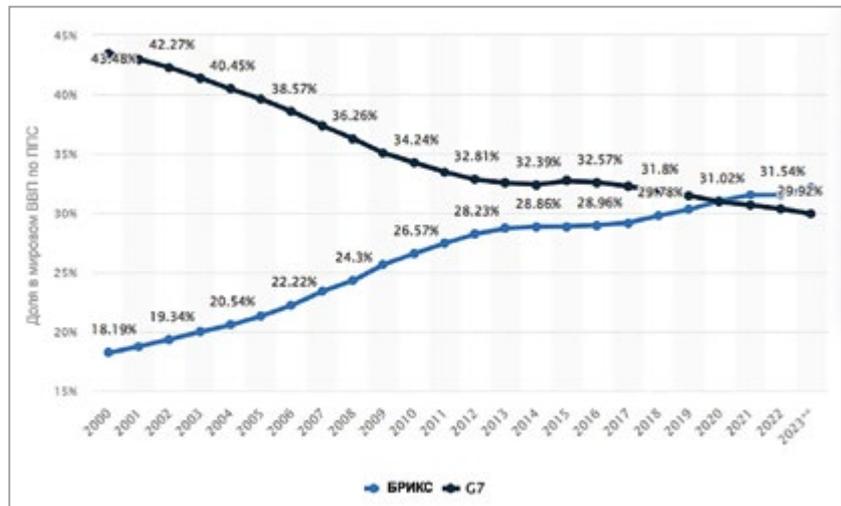


Рис. 1. Доля ВВП по паритету покупательской способности (ППС) стран БРИКС и «группы семи» с 2000 по 2023 г.



Рис. 2. Рост экономики стран БРИКС

¹ Из доклада Экспертного совета БРИКС «Оценка достижений Стратегии экономического партнерства БРИКС до 2020 года» <https://www.economy.gov.ru/material/file/2df561b83bad3c3442ab6c2f713614a9/1139279.pdf>

и этот вопрос активно обсуждается внутри группы. В частности, на повестке дня расчеты в национальных валютах (есть договоренность о пуле условных валютных резервов стран БРИКС) и кредитование в нацвалютах через Новый банк развития (НБР) БРИКС.

НБР БРИКС — финансовый институт со штаб-квартирой в Шанхае, созданный в 2014 году, во время шестого саммита БРИКС, проходившего в бразильском Форталезе. Несмотря на то что приоритет участия принадлежит странам БРИКС, НБР принимает (на определенных условиях) в состав своей организации и государства — члены ООН: так, помимо основной пятерки БРИКС в НБР участвуют Бангладеш, ОАЭ и Египет. Уставной капитал НБР составляет более 100 млрд долл. США.

За годы своей работы банк одобрил 98 проектов на 33,2 млрд долл. США в таких областях, как транспортное развитие, водоснабжение, чистая энергетика, цифровая и социальная инфраструктура, а также городское строительство. В России банк поддержал 18 инфраструктурных проектов общей стоимостью около 4 млрд долл. США. В июле 2023 года в СМИ появились сообщения о том, что из-за санкций организация пока не рассматривает новые проекты в России², однако в августе российские официальные лица выступили с опровержением этой информации³. Вместе с тем последний поддержанный НБР в стране проект датируется сентябрем 2021 года (проект по доступному жилью от ДОМ.РФ).

Еще одна горячая тема — либерализация торговли, что особенно значимо с учетом участия членов БРИКС в региональных торговых соглашениях: России в ЕАЭС, Бразилии в МЕРКОСУР, ЮАР в Африканской континентальной зоне свободной торговли и т. д. Вступление в расширенный формат БРИКС новые члены расценивают в том числе как получение доступа к этим разнообразным торговым объектам. Так, известно о планах Саудовской Аравии приобрести горнодобывающие активы в ДРК, Гвинее и Намибии общей стоимостью 15 млрд долл. США — Королевство рассчитывает, что участие в БРИКС+ облегчит договорной процесс⁴.

Страны БРИКС эксплицитно выражают намерение развивать технологическое сотрудничество (обмен технологиями, создание совместных научных центров, лицензионная трансформация, совместные проекты R&D и т. д.⁵). В 2020 году на XII саммите была принята Стратегия экономического партнерства БРИКС до 2025 года, разработанная Минэкономразвития России. В рамках одного из трех блоков взаимодействия документ предусматривает, в частности, углубление сотрудничества в рамках партнерства БРИКС по вопросам новой промышленной революции (PartNIR), развитие инновационного центра БРИКС, целевой рабочей группы БРИКС по вопросам цифровизации, инновационной сети iBRICS, а также содействие созданию совместных технологических платформ, инновационных и технологических хабов, сети высокотехнологичных зон / индустриальных и научных парков, фондов промышленного развития и т. п.⁶

ВИКТОРИЯ АСТРАНИНА, директор департамента международного сотрудничества Фонда «Сколково»:

— Фонд «Сколково» фактически оказывает услуги по консалтингу в области международного технологического сотрудничества. Три наших ключевых преимущества: обширная партнерская сеть среди государственных институтов, научных кругов и бизнеса стран Азии, Ближнего Востока, Африки и Латинской Америки; адаптивность под специфику конкретных запросов российских компаний и скорость работы. Можем помогать как на этапе исследования рынков и партнеров, так и в организации мероприятий с профильными иностранными партнерами, в том числе выездных бизнес-миссий, «под ключ». Будем рады сотрудничеству!



БРИКС: ГОРНОДОБЫВАЮЩИЙ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ СЕКТОР

Исследователи отмечают, что страны БРИКС дополняют друг друга с точки зрения минерально-сырьевых комплексов⁷. ЮАР и Бразилия существенно расширили экспорт минеральных товаров за счет сотрудничества внутри БРИКС, а Китай стал самым крупным покупателем минеральных товаров и металлов и обеспечил себе непрерывность поставок из других стран объединения. Вступление новых членов обеспечит группе 72 % мировых запасов редкоземельных металлов (например, с присоединением Аргентины три из пяти крупнейших стран — производителей лития окажутся в БРИКС)⁸.

Среди перспектив сотрудничества в этой сфере выделяют:

- возможность выработки согласованного подхода к экспортным ограничениям в дополнение к индивидуальной проводимой политике стран-членов (так, по данным ОЭСР, в 2021 году у Китая было 35 ограничений на экспорт природных ресурсов, у России — 17, Индии — 32, ЮАР — 14, Бразилии — 7);
- возможность привлечения инвестиций в те проекты, для которых ранее это было затруднительно (к примеру, Иран обладает крупнейшими в мире запасами цинка и вторыми по величине запасами меди, однако он не мог нарастить объемы добычи).

Несмотря на наличие структуры для сотрудничества в области производства и переработки полезных ископаемых в рамках БРИКС (рис. 3), а также прогресс в других, смежных областях (через НБР прошло более десятка проектов в области энергетики во всех пяти основных странах), до настоящего времени практическое сотрудничество в горнодобывающей отрасли не осуществлялось. В марте 2023 года на встрече глав Минприроды России

² <https://www.rbc.ru/finances/27/07/2023/64c181429a79470005ae94e4>

³ <https://tass.ru/ekonomika/18586699>

⁴ <https://www.mining-technology.com/features/brics-expanding-mineral-market-in-africa-and-middle-east/?cf-view>

⁵ <https://ru.valdaiclub.com/a/highlights/rossiya-briks-ves-mir/>

⁶ Стратегия экономического партнерства БРИКС до 2025 года (неофициальный перевод на русский язык) <https://brics-russia2020.ru/images/114/81/1148133.pdf>

⁷ Дергачев А. Л. Минерально-сырьевые комплексы стран БРИКС — взаимные поставки и регулирование мирового рынка минерального сырья. ВЕСТНИК МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА. СЕРИЯ 4. ГЕОЛОГИЯ. 2021, 1(4):3-13. <https://doi.org/10.33623/0579-9406-2021-4-3-13>

⁸ <https://www.csis.org/analysis/six-new-brics-implications-energy-trade>



Рис. 3. Институциональная структура рамочной программы сотрудничества стран БРИКС в области производства и переработки минерального сырья

и Геокомитета ЮАР Россия предложила создать геологическую платформу стран БРИКС, которая позволит укрепить кооперацию участников объединения в области геологии. Глава Роснедр Евгений Петров подчеркнул, что перспективными направлениями для сотрудничества стран БРИКС по геологоразведке станут региональные геологические исследования, новые технологии в геологии, в том числе дистанционное зондирование, цифровое управление, классификация ресурсов⁹.

БРИКС: ОГРАНИЧЕНИЯ

Разумеется, не всегда сотрудничество строится так гладко, как хотелось бы. Есть ряд объективных факторов, которые если не ставят под угрозу, то существенно замедляют сближение стран — членов БРИКС.

Во-первых, объединение во многом остается политическим — для сдвигов в экономической плоскости нужны постоянная заинтересованность и воля участников, а также накопленный положительный опыт. Во-вторых, существуют неразрешенные противоречия внутри группы, и особенно это касается ее новых членов (трения между Ираном и Саудовской Аравией, тянущийся кризис по поводу Великой Эфиопской плотины между Египтом и Эфиопией, сложная внутривнутриполитическая обстановка в Аргентине). Наконец, есть сложность в достижении компромисса между индивидуальными потребностями членов,

особенно с учетом существенной разницы в их уровне развития.

Как точно выразился один из исследователей БРИКС, «новые члены и расширение состава — это повышение авторитета объединения, более широкая база для взаимодействия, обладание значимыми запасами углеводов, драгоценных и полудрагоценных и редкоземельных металлов и других минеральных ресурсов, более 45 % населения Земли и более трети территории нашей планеты — это новые значимые финансовые центры и до половины производства ряда зерновых, но одновременно все эти бонусы не смогут привести к автоматическому сложению перечисленных параметров для безусловного лидерства»¹⁰. В 2024 году Россия снова председательствует в БРИКС, и это возможность предложить и возглавить новые инициативы, в том числе через Деловой совет БРИКС и другие экспертные форматы взаимодействия.

ИНДОНЕЗИЯ: «НОВЫЙ КИТАЙ»?

Даже с учетом анонсированного расширения остается неохваченный БРИКС+ регион: АСЕАН (Юго-Восточная Азия). А между тем совокупная экономика стран АСЕАН занимает 5-е место в мире — после США, Китая, Японии и Германии. Явный региональный лидер — Индонезия. Горная промышленность находится на четвертом месте в структуре экономики страны с долей в ВВП страны в 12,22 %¹¹. Инвестиции в добычу основных металлов (как из-за рубежа, так и внутренние) за первую половину 2023 года достигли рекордных 5,7 млрд долл. США; за этот же период было проинвестировано 4,6 млрд долл. США в добычу угля и золота¹². Товароборот стран ЕАЭС с Индонезией вырос на 48,4 % в 2022 году; идут переговоры о создании зоны свободной торговли ЕАЭС — Индонезия.

Индонезия столкнулась с торговыми спорами с Евросоюзом по поводу пальмового масла (страна является мировым производителем номер один), а также по поводу минеральных руд. В Индонезии многие годы действует запрет на экспорт необработанной никелевой руды, чтобы стимулировать появление заводов по обработке. В 2021 году Джакарта достигла договоренности с китайскими компаниями об инвестициях общим объемом 30 млн долл. США, а к июлю 2023 года уже функционировали 43 завода и еще 28 были в процессе строительства¹³. В том же месяце Европейская комиссия объявила о начале консультаций по использованию правоприменительного регулирования в отношении Индонезии, так как, по ее мнению, запрет противоречит нормам ВТО и искажает мировые рыночные цены¹⁴.

Кроме того, у Индонезии были амбиции по созданию в стране комплексной цепочки поставок для электротранспорта, однако эти планы оказались несостоятельными после решения компании Tesla разместить региональный офис в соседней Малайзии¹⁵. Все это подстегивает Джакарту искать новые взаимовыгодные союзы, и действующий президент Джоко Видодо не исключил вступление республики в БРИКС+ в 2024 или 2025 году¹⁶, однако пока страна не спешит оформлять кандидатскую

⁹ <https://tass.ru/ekonomika/17378629>

¹⁰ <https://russiancouncil.ru/analytic-and-comments/analytic/impuls-mnogopolynarnosti-itogi-sammitya-briks-v-yuar/>

¹¹ <https://www.statista.com/statistics/1019099/indonesia-gdp-contribution-by-industry/>

¹² <https://www.aseanbriefing.com/news/investing-in-indonesia-the-2023-mid-year-investment-report/#:~:text=Basic%20metal%20mining&text=The%20sector%20recorded%2089%20trillion,of%20the%20downstream%20metal%20industry>

¹³ <https://www.eastasiaforum.org/2023/10/14/reassessing-indonesias-nickel-downstreaming-policy/#:~:text=In%202020%2C%20Indonesia%20banned%20the,totalling%20some%20US%2430%20billion>

¹⁴ https://policy.trade.ec.europa.eu/news/eu-launches-consultation-use-enforcement-regulation-indonesian-nickel-export-restrictions-2023-07-07_en#:~:text=Indonesia%20has%20long%20standing%20restrictions,and%20other%20users%20and%20producers

¹⁵ <https://asia.nikkei.com/Business/Automobiles/Tesla-becomes-latest-EV-company-to-see-promise-in-Malaysia#:~:text=KUALA%20LUMPUR%20%2D%2D%20Tesla%20officially,to%20develop%20their%20EV%20industries>

¹⁶ <https://tass.ru/mezhdunarodnaya-panorama/19132397/amp>

заявку. Вероятно, это в большой степени обусловлено грядущими президентскими выборами в феврале 2024 года.

В целом установление сотрудничества с индонезийскими организациями и предприятиями видится сейчас весьма перспективным. Джакарта, претендуя на статус регионального лидера, проводит суверенную политику и ищет диверсификацию от китайских и американских решений и партнерств. Индонезия является одной из наиболее лояльных к российским компаниям стран в регионе, как на уровне государственного аппарата, так и на уровне бизнеса.

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО «СКОЛКОВО»: ВОЗМОЖНОСТИ

Адаптация к новым геополитическим условиям и новым рынкам требует ресурсов: временных, человеческих, финансовых. Сэкономить ресурсозатраты может надежный проводник, обладающий нужными компетенциями и достаточным весом в глазах зарубежных партнеров. В этом смысле Фонд «Сколково» — носитель уникальной экспертизы на стыке инновационных технологий и международных рынков.

Активная работа на международном направлении сформировала у Фонда партнерскую сеть из 2000+ организаций из 60+ стран, а статус федерального инновационного центра позволил заключать партнерства напрямую с зарубежными министерствами, деловыми объединениями и крупными индустриальными компаниями (рис. 4).

У «Сколково» есть представительства в двух странах БРИКС: с 2015 года в Китае, с 2022 года — в Индии. Офис в Пекине работает на базе сотрудничества с научно-техническим парком «Чжунгуаньцунь» («Китайская Кремниевая долина»), располагаясь в их центре — инкубаторском хабе Innoway. С 2022 года офис в Китае оказывает российским компаниям услуги по замещению поставщиков оборудования, комплектующих, химических и лабораторных реактивов, занимаясь поиском необходимых подрядчиков и оказывая содействие в проведении переговорного процесса.



СТАНИСЛАВ ПОПЛАВСКИЙ, директор по инновациям, направлению «Горное дело и Металлургия» Фонда «Сколково»:

— Инновационная сфера является одной из ключевых областей успешного развития бизнеса горнодобывающих корпораций и включает в себя создание и внедрение новых технологий, продуктов и услуг, а также раз-

работку новых подходов и методов в различных подотраслях. Уход западных технологических компаний сильно ударил по бизнесу практически всех компаний. Многие до сих пор думают, что замены западным технологиям на международном рынке нет, и это ошибочное мнение. Во-первых, решение может оказаться и среди российских разработчиков, многие наши компании из-за монополизма иностранных вендоров и нехватки ресурсов, чтобы с ним бороться, свой бизнес развивали в рамках сотрудничества с 1–2 корпорациями, а сейчас поняли, что необходимо активно показывать себя рынку и развивать сеть партнерства. Во-вторых, по нашему опыту, если технологии нет в России, в 90 % случаев мы находили технологии как минимум не хуже в Индии, Китае, Индонезии, Иране, и даже по многим параметрам лучше. Сегодня мы отработываем сложные запросы от корпораций даже в чувствительных отраслях промышленности. Список реализованных проектов в странах БРИКС+ у нас растет. Мы готовы закрывать потребности горно-металлургических компаний в области ИТ-решений, цифровизации, химии, новых материалов, металлургических порошков и многое другое.

Любое действие в отношении зарубежного рынка, будь то экспансия или поиск технологий, сложно себе представить без подготовки, в том числе изучения его состояния, перспектив и основных игроков. Департамент международного сотрудничества Фонда «Сколково» оказывает комплексные услуги по проведению аналитических исследований зарубежных рынков и конкретных отраслей в соответствии с целями и задачами заказчика в более чем 15 иностранных государствах. Широкая сеть разнопрофильных экспертов в целевых странах позволяет находить и систематизировать информацию по различным отраслевым направлениям, связанным с биомедицинскими, энергетическими, информационными и промышленными технологиями.

Один из наиболее частых в настоящее время запросов со стороны корпоративного сектора — скаутинг зарубежных технологических решений. Имея доступ к партнерским инновационным экосистемам разных стран, «Сколково» может обеспечить входящий поток проектов; профильные специалисты как из технологических кластеров Фонда, так и из его экспертной сети помогают оценить проекты на предмет соответствия запросу заказчика, а программы корпоративной акселерации позволяют доработать и приземлить зарубежное решение на российском рынке. 🌐



Рис. 4. География сотрудничества Фонда «Сколково»

MiningWorld Russia

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

Забронируйте стенд
miningworld.ru



23–25 апреля 2024
Москва, Крокус Экспо



ОРГАНИЗАТОР
ORGANISER



Реклама



Друзья!

Готовы ли вы войти в эту дверь, шагнуть в новое, а еще лучше – высоко взлететь, чтобы охватить взором мир и свои пока неведомые возможности?

Тогда седлаем наших Драконов! Они уже сменили цвет своей чешуи на зеленый, и уже готовы места для пилотов – благородное дерево, роскошная текстура и функционал будущего.

Отправляемся! Сверху мы увидим то, что было невидимым, откроем новые дороги и даже прогуляемся по ним.

С каждым годом мы становимся мудрее, искуснее в своем Деле, постепенно ограня алмаз нашей жизни.

Непросто быть смелым и одолевать преграды, не падая духом, поэтому мы желаем всем нам смелости;

легко заблудиться во многом неважном, которое притворяется важным, поэтому – желаем прозорливости;

можно слишком довериться эмоциям и не услышать свое сердце, ошибиться и свернуть не туда – будем же чуткими к себе, людям и миру.

А еще – пусть у каждого сбудется давняя заветная Мечта.

С Новым годом!



Ваш **ГЛОБУС**
ГЕОЛОГИЯ И БИЗНЕС



PERSONA

**АЛЕКСЕЙ
ДУШИН**

ректор Уральского
государственного горного
университета, д. э. н.

**УГГУ: К ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ
СУВЕРЕНИТЕТУ — ВМЕСТЕ
С ПРОИЗВОДИТЕЛЯМИ**

Беседовала Анна Кислицына

Почти два года достижение технологического суверенитета остается одной из наиболее значимых целей для горной отрасли. Традиционно первые роли в этом процессе отводят производителям техники и услуг, которые имеют возможность заместить освободившиеся ниши, в этом огромную помощь может оказать научное сообщество. На эту тему мы побеседовали с ректором Уральского государственного горного университета, д. э. н. Алексеем Душиным в ходе Уральского горнопромышленного форума и выставки «Рудник. Урал — 2023».

Алексей Владимирович, ваш университет совместно с институтом горного дела традиционно организует и проводит Уральский горнопромышленный форум и выступает в качестве партнера «Рудник. Урал». Расскажите, какую роль сегодня это мероприятие играет для профессионального сообщества?

— Исторически Екатеринбург является одним из стратегически значимых промышленных центров России, ядром промышленного кластера, объединяющим ведущие горно-металлургические и машиностроительные предприятия России. В регионе хорошо развиты и горнодобывающая, и машиностроительная, и металлургическая, и геологическая отрасли. Не стоит забывать и о том, что на Урале сформирована ведущая в стране научная школа в области геологии и горного дела. Объединение усилий Уральского горнопромышленного форума и выставки «Рудник. Урал» задает новый уровень подобных мероприятий далеко за пределами нашего региона. К тому же формат выставки позволяет собрать и производителей, которые могут продемонстрировать образцы техники, и экспертов сообщества, и заказчиков, напрямую заинтересованных в продукции, сервисных и инжиниринговых услугах.

Форум и выставка заметно развиваются и выходят на заслуженно высокий уровень. Хочу отметить хорошую работу команды PRO EXPO. Я уверен, что в будущем Уральский горнопромышленный форум вместе с «Рудник. Урал» станет ведущей площадкой для коммуникаций и демонстрации лучших решений в горной отрасли России.

Одной из главных тем выставки стало достижение технологического суверенитета. Как вы видите роль университета в этом процессе?

— В первую очередь нужно понимать, что импортозамещение — это наша среднесрочная перспектива. В ближайшие годы будет идти активный процесс замещения оборудования, продуктов инжиниринга и сервисных услуг отечественными компаниями. И это должно стать одной из главных задач не только для производителей, но и для других участников отрасли — в том числе и научных и образовательных организаций. Ведь разработка новых технологий, освоение производства новой продукции потребует как подготовленных кадров, так и создания новых методик и правил их применения.

УГГУ занимает активную позицию во взаимодействии с компаниями в части импортозамещения — это стало одним из наших главных приоритетов. Первым шагом стала диверсификация наших исследований — потребовалось смещение вектора с узкой горно-геологической тематики на более обширную машиностроительную, материаловедческую тематику и решение вопросов автоматизации и мехатроники. Также мы ищем возможности для партнерства с разработчиками оборудования и технологий как в части подготовки кадров различных экспертиз, так и в части конструирования и моделирования.

С кем сегодня сотрудничает вуз в области импортозамещения?

— Яркий пример — партнерство с «УЗТМ-Картэкс», одним из ведущих производителей оборудования и техники для горнодобывающих предприятий. Мы совместно ведем исследования по нескольким направлениям — дробильное оборудование, промышленная безопасность при реализации проектов в горной отрасли, экскаваторная техника. Также мы готовим кадры конкретно под задачи компании: например, преподаватели отработывают некоторые примеры на кейсах УЗТМ, а также для некоторых дисциплин определены приоритетные тематики. Совместно с компанией «ГидроНТ» реализуем проект по созданию нового гидравлического испытательного стенда под машиностроительные проекты в рамках УМНОЦ. Совместно с ИНГОРТЕХ создали новое студенческое конструкторское бюро и др.

Разумеется, наши студенты получают возможность для практики на современных производственных предприятиях, где знакомятся с образцами техники и оборудования и особенностями их создания и производства. В свою очередь, сотрудники ведущих предприятий выступают в качестве экспертов при оценке НИР, участвуют в аттестационных комиссиях. На полях Уральского горнопромышленного форума мы подписали соглашение с ГК «Цифра».

Помимо импортозамещения, одним из важных направлений развития отрасли сегодня является цифровизация. Как это влияет на деятельность вуза?

— Если говорить о научных разработках — мы, конечно, расширяем направления исследований в области применения цифровых инструментов. Наиболее перспективным и актуальным сегодня является использование возможностей искусственного интеллекта при реализации безлюдных технологий, в области мониторинга состояния окружающей среды, в системах управления аналитики данных.

Конечно, расширяется и образовательная программа за счет внедрения новых программ по цифровизации, в том числе — специализированно под запросы отрасли в горно-геологическом направлении.

Минин И. В., Таугер В. М., Минин В. В. (УГГУ)

ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОХЛАЖДЕНИЕ ШАХТНЫХ СТВОЛОВ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ – ИССЛЕДОВАНИЯ УРАЛЬСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА (УГГУ)

Актуальность проблемы заключается во взаимосвязи тепловой депрессии и подачи воздуха по стволу в рудник. Исследования, изложенные в данной статье, показывают это на примере опыта и эмпирических вычислений.

З амеры скорости воздуха выполнены с помощью анемометра, крыльчатка которого помещалась в середину пространства между клетью и стенкой ствола (красная точка на рисунке 1).

Значения скорости с привязкой к горизонтам даны в таблице 1.

Расход воздуха в *i*-м сечении ствола определен по формуле:

$$Q_i = 0,9v_i \left[\frac{\pi}{4} (D_c^2 - nD_M^2) - A \cdot B \right] (1),$$

где *i* – номер сечения, соответствует номеру горизонта от *i* = 1 (горизонт 260 м) до *i* = 14 (горизонт 1 150 м); *v_i* – скорость воздуха в *i*-м сечении, м/с; *D_c* – диаметр ствола в свету; *D_c* = 5,9 м; *D_M* – наружный диаметр магистрали; *D_M* = 0,62 м; *n* – число труб магистрали в сечении; *n* = 1 для *i* = 1; 12; 13; 14; для остальных сечений *n* = 2; 0,9 – поправочный коэффициент, учитывающий наличие в сечении расстрелов, труб водоотлива и т. д.; *A*, *B* – размеры поперечного сечения клетки в плане; *A* = 4 м; *B* = 1,542 м.

Результаты расчета расхода приведены в таблице 1 и показаны диаграммой на рисунке 2.

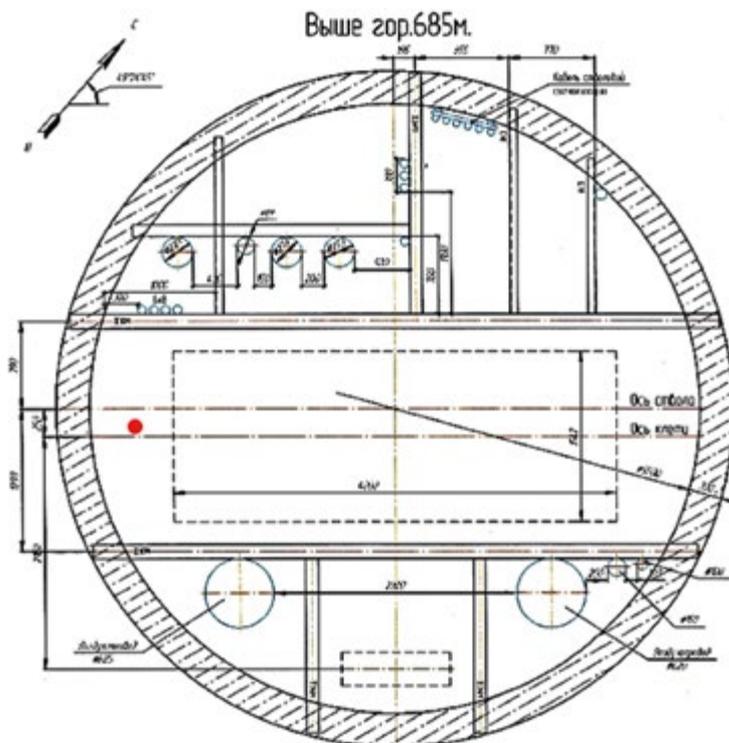


Рис. 1. Поперечное сечение ствола

Таблица 1. Значения расхода свежего воздуха в сечениях ствола

Горизонт, <i>i</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Расход, м ³ /с	109	84	80	72	64	60	54	19	15,5	9,44	5,45	4,32	3,95	

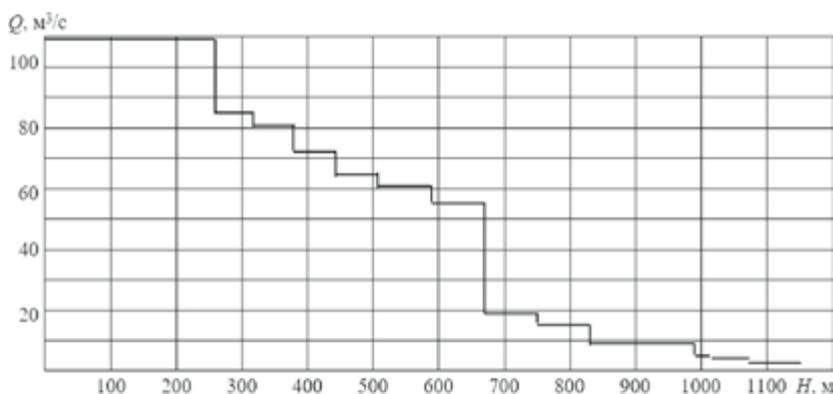


Рис. 2. Результаты изменения расхода воздуха в стволе

Входящий в ствол расход воздуха распределяется по горизонтам. Поступление воздуха из ствола в вентиляционную сеть горизонта не сопровождается термодинамическими явлениями, поэтому продолжающий движение вниз по стволу воздух сразу после горизонта имеет ту же температуру, что и непосредственно перед ним. Данное обстоятельство позволяет с точки зрения термодинамики рассматривать течение свежего воздуха в стволе в виде потока с усредненным по глубине расходом, который для определенного участка магистрали вычисляется по формуле:

$$\bar{Q} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i \Delta H_i}{H} \quad (2),$$

где Q_i — расход воздушного потока между горизонтами $i - 1$ и i $\text{м}^3/\text{с}$; ΔH_i — расстояние между горизонтами $i - 1$ и i м; H — расстояние от 1-го до n -го горизонта; n — номер нижнего горизонта на участке.

Вся трасса разделена на два участка. На первом — от поверхности до горизонта 590 м ($i = 6$) включительно — нагревание воздушного потока происходит от трубы 1. На втором — от горизонта 590 м до 1 012 м ($i = 13$) — нагревание осуществляют и труба 1, и труба 2.

Подстановка числовых значений в формулу (2) и вычисления дают величину среднего расхода воздуха в стволе на первом участке $\bar{Q}_1 = 87,9 \text{ м}^3/\text{с}$, на втором участке $\bar{Q}_2 = 20,9 \text{ м}^3/\text{с}$.

При этом замеры температуры стенок труб 1 и 2 произведены вблизи (ориентировочно на 10 м выше) горизонтов шахты. Значения температуры приведены в таблице 2 и иллюстрируются графиками на рисунке 3.

На входе в ствол труба 1 имеет температуру 77,4 °С. Затем к горизонту 510 м температура плавно, практически линейно снижается до 57,6 °С, после чего на протяжении 80 м к горизонту 590 м уменьшается на 8,3 °С до 49,3 °С, что хорошо видно по изменению характера графика (рисунок 3). Температура верхней части трубы 2 слабо увеличивается с 20,5 до 21,9 °С, а на горизонте 510 м резко возрастает до 35,6 °С, достигая максимального значения 44,7 °С на горизонте 590 м.

Причина указанного характера температурных изменений состоит в поступлении сжатого воздуха в трубу 2

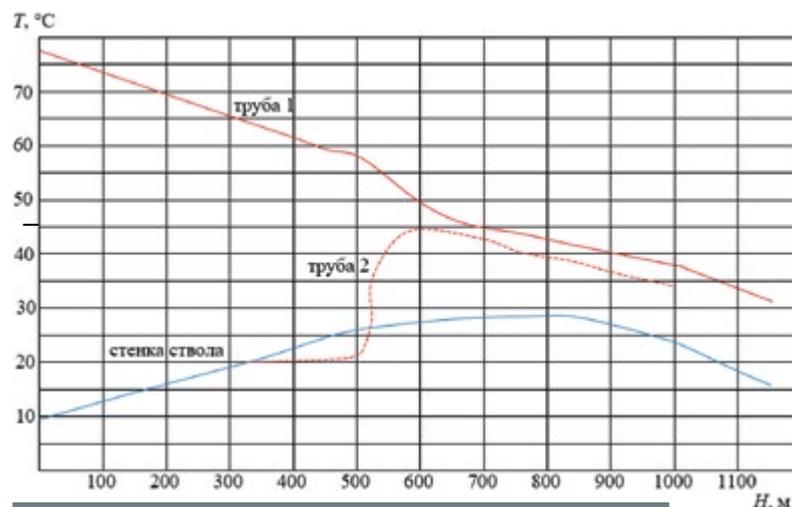


Рис. 3. Результаты измерения температуры объектов в стволе

из трубы 1 по перемычке, которая расположена на горизонте 510 м. Сжатый воздух направляется по трубе 2 вниз и нагревает трубу на протяжении 480 м (от горизонта 510 м до горизонта 990 м).

Из выше представленного опыта можно рассчитать влияние тепловой депрессии на расход воздуха в стволе:

повышение температуры воздуха в стволе приводит к снижению статического давления на глубине. Данное

Таблица 2. Результаты измерения параметров в стволе шахты

Горизонт, м	0	260	320	380	440	510	590	670	750	830	910	990	1012	1075	1150
Скорость воздуха, м/с	5,80	4,56	4,33	3,89	3,47	3,25	2,96	1,06	0,84	0,51	0,29	0,23	0,21		
Температура трубы 1 (юг), °С	77,4	67,6	64,2	61,4	58,6	57,6	49,3	46,2	44,2	41,8	40,3	37,7	37,2	34,4	31,5
Температура трубы 1 (север), °С	трубы нет	20,5	21,1	21,9	35,6	44,7	42,3	40,3	38,5	36,6	34,5	трубы нет			
Температура стенок ствола, °С	9,0	17,6	19,8	22,5	24,6	26,9	27,3	27,5	28,0	28,3	26,9	24,2	23,0	18,3	16,7

явление называется тепловой депрессией. Зависимость давления от глубины и температуры описывается формулой:

$$p_H = p_a e^{0,0342 \frac{H}{T}} \quad (3),$$

где p_a — атмосферное давление на поверхности; T — температура воздуха, °K, на глубине H , м.

Для определения тепловой депрессии используется средняя абсолютная температура воздуха. Снижение давления при нагревании воздуха

$$\Delta p_T = p_a \left(e^{0,0342 \frac{H}{T_1}} - e^{0,0342 \frac{H}{T_2}} \right) \quad (4),$$

где T_1, T_2 — температура воздуха без нагрева и с нагревом, °K, соответственно.

При равномерном повышении температуры воздуха с глубиной можно использовать ее среднее арифметическое значение.

Для обеспечения заданного расхода Q входящего через ствол потока необходим перепад статического давления, определяемый формулой

$$p_s = RQ^2 \quad (5),$$

где R — аэродинамическое сопротивление ствола.

Следовательно, расход, создаваемый перепадом давления p_s :

$$Q = \sqrt{\frac{p_s}{R}} \quad (6).$$

Тепловая депрессия оказывает сопротивление (противодавление) входящему в шахту потоку. С учетом снижения давления расход может быть найден так:

$$Q' = \sqrt{\frac{p_s - \Delta p_T}{R}} \quad (7).$$

В случае $p_s = \Delta p_m$ движение воздуха по стволу прекращается, а при $\Delta p_m > p_s$ поток изменяет направление и становится исходящим.

Таким образом, на основе физического эксперимента в шахтных условиях получены эмпирические зависимости влияния тепловой депрессии на подачу свежего воздуха по стволу. Для усугубления процессов влияния тепловой депрессии был выбран ствол с двумя

трубопроводами, максимально снижающими количество воздуха в стволе. Для преодоления указанных проблем придется усилить вентиляцию, применяя вентиляторные установки значительно большей мощности. 

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руководство по техническому обслуживанию и ремонту шахтных стационарных установок. — М.: Недра, 1983. — 174 с.
2. Ковалевский В. Ф. Теплообменные устройства и тепловые расчеты гидропривода горных машин. — М.: Недра, 1972. — 224 с.
3. Тепловой режим и тепловой баланс. / <https://helpiks.org/6-61564.html#:~:text=1.%20Естественное%20сжатие%20воздуха%20при,примерно%20на%20ту%20же%20величину>.
4. Характеристика климата Оренбургской области / <https://fb.ru/article/457105/harakteristika-klimata-orenburgskoy-oblasti>.
5. Бухмистров В. В. Тепловой расчет рекуперативного теплообменного аппарата / В. В. Бухмистров, Д. В. Ракулина, Ю. С. Солнышкова [и др.] — ФГБОУ ВПО «Ивановский гос. энергетический ун-т им. В. И. Ленина». — Иваново: 2014. — 124 с.
6. Башта Т. М. Гидравлика, гидравлические машины и гидравлические приводы / Т. М. Башта, С. С. Руднев, Б. Б. Некрасов [и др.]. — М.: Машиностроение, 1970. — 504 с.
7. Аверкин А. Г. Экспериментальные исследования конвективного теплообмена при охлаждении воздушных потоков различной относительной влажности в оребренном теплообменнике / А. Г. Аверкин, А. И. Еремкин, Ю. В. Родионов [и др.] / Изв. КГАСУ, 2012, № 1 (19). — С. 74–80.
8. Ковалевский В. Ф. Теплообменные устройства и тепловые расчеты гидропривода горных машин. — М.: Недра, 1972. — 224 с.





2-й международный
конгресс и выставка

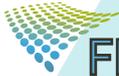
ГОРНОРУДНЫЙ КОНГРЕСС КАЗАХСТАНА

15–16 МАЯ 2024,
АСТАНА, КАЗАХСТАН

VOSTOCK CAPITAL
— 21 год динамичного успеха —

MININGKAZ.COM/RU/

ЗОЛОТОЙ
СПОНСОР
2023:



**FLOTENT
CHEMICALS**
progressive process solutions

БРОНЗОВЫЙ СПОНСОР 2023:



GEOSERVICEKZ

ЛОГИСТИЧЕСКИЙ
ПАРТНЕР 2023:



СРЕДИ ДОКЛАДЧИКОВ 2023



**ЕРЛАН
АКБАРОВ**

председатель комитета
геологии,
Министерство индустрии
и инфраструктурного
развития Республики
Казахстан



**ЮЛИЯ
АЛИМОВА**

председатель правления,
AltynEx Company



**ЕРБОЛ
НУРХОЖАЕВ**

председатель правления,
Костанайские минералы



**АЛЕКС
УОКЕР**

генеральный директор,
East Star Resources



**АЗАМАТ
ШАЛАБАЕВ**

генеральный директор,
ERG Exploration



**ТЛЕС
ТЮЛЮБАЕВ**

управляющий директор,
SRS Holding LTD



**КОНСТАНТИН
ЛУЦЕНКО**

директор по развитию,
Вольфрам Ресурс Груп



**ЛОУРЕНС
РОССОУ**

генеральный директор,
RG Gold



**РАУЛАН
КОЗГАМБАЕВ**

заместитель
генерального директора,
Медная компания
Коунрад

+44 207 394 30 90 (ЛОНДОН)
EVENTS@VOSTOCKCAPITAL.COM



На правах рекламы

Владимир Котов

ИИ В ОХРАНЕ ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ. УСПЕШНЫЕ КЕЙСЫ В ГОРНО- МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ

Искусственный интеллект (ИИ) в наши дни — одно из наиболее востребованных направлений развития технологий. Инвестиции в него стабильно растут последние 10 лет, а в 2021 году были зафиксированы рекордные вложения со стороны частных инвесторов — примерно \$125,4 млрд. В 2022 году объем частных инвестиций в ИИ был в 18 раз больше, чем в 2013 году. Его стремятся адаптировать к использованию буквально везде: в военном деле, образовании, бизнесе, борьбе с мошенничеством, электроэнергетике, производственной сфере, на транспорте, в торговле, в сельском хозяйстве, самых разных отраслях промышленности, даже в ресторанах и пивоварении.



Владимир Котов,
президент Ассоциации
разработчиков, изготовителей
и поставщиков средств
индивидуальной защиты
(Ассоциации «СИЗ»)

Доля компаний, внедряющих ИИ, к концу 2022 года стабилизировалась. Предприятия, которые применяют такие решения, добились снижения затрат и увеличения доходов. Ключевыми областями применения ИИ в бизнес-сфере являются автоматизация процессов, компьютерное зрение и виртуальные агенты. В целом, согласно результатам ежегодного исследования, доля компаний, внедривших ИИ в 2022 году, увеличилась более чем вдвое по сравнению с 2017 годом.

Российские компании стараются не отставать от мировых трендов, в том числе и в сфере применения ИИ. Объем российского рынка искусственного интеллекта в 2022 году достиг 647 млрд рублей, что на 17,3 % больше, чем годом ранее. Эти данные приводятся в исследовании, которое аналитики Центра компетенций НТИ по направлению «Искусственный интеллект» на базе МФТИ представили в июле 2023 года.

В этой статье мы расскажем, как ИИ используется в сфере охраны труда и промышленной безопасности на примере кейсов из горно-металлургической промышленности.

ОБЪЕМ РОССИЙСКОГО РЫНКА ИСКУССТВЕННОГО
ИНТЕЛЛЕКТА В 2022 ГОДУ ДОСТИГ

647 млрд руб.,

ЧТО НА 17,3 % БОЛЬШЕ, ЧЕМ ГОДОМ РАНЕЕ

Согласно отчету, к началу 2022 года в России насчитывалось порядка 400 компаний, работающих в сфере искусственного интеллекта. Среди них:

- 77 разработчиков инструментов бизнес-аналитики;
- 76 разработчиков технологий компьютерного зрения;
- 55 разработчиков решений в сфере обработки естественного языка;
- 54 медицинских проекта;
- 49 разработчиков ПО для анализа данных.

Множество разработок этих компаний используют в работе отечественные горнодобывающие и металлургические предприятия.

Так, ИИ следит за безопасностью работников Быстринского ГОКа (входит в ГКМ «Норникель»). Искусственный интеллект, разработанный специально для предотвращения несчастных случаев, распознает отсутствие необходимых средств защиты на работниках и сигнализирует руководству. Он имеет дополнительный модуль Face ID, идентифицирующий персонал по лицу. Участки дробления,

Эксперимент по внедрению беспилотного транспорта на руднике «Скалистом» (входит в ГКМ «Норникель») продемонстрировал, что беспилотные машины в среднем работают в сутки на 1,5 часа дольше традиционной техники

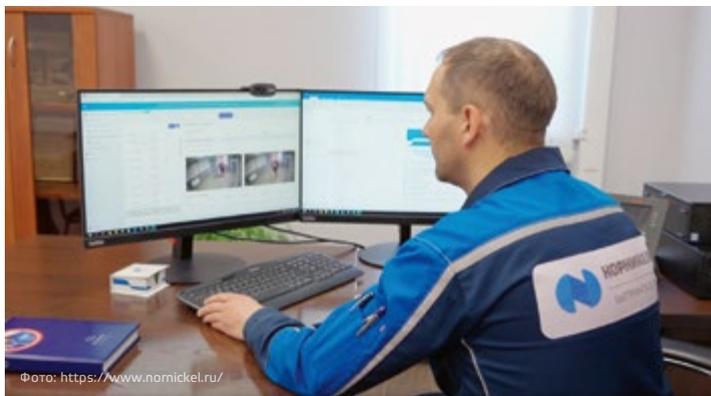


Фото: <https://www.nornickel.ru/>



Фото: <https://www.nornickel.ru/>

измельчения, сушки, отгрузки готовой продукции, технологический участок и центральные ремонтно-механические мастерские находятся под круглосуточным видеонаблюдением.

Разработка следит за наличием у работников спецодежды, защитных касок с обязательным применением подбородочного ремня, защитных очков и других средств защиты. Скоро она сможет распознавать и фиксировать использование страховочной привязи при выполнении работ на высоте. Сейчас подобный искусственный интеллект, отвечающий за безопасность, внедрен на нескольких предприятиях Норильского и Кольского дивизионов «Норникеля».

Другим ярким примером от «Норникеля» по использованию ИИ в горнодобывающей промышленности является не имеющий аналогов в России проект по использованию беспилотных самосвалов на руднике «Скалистый».

Беспилотные самосвалы помогают там, где не могут помочь люди. На любой шахте есть процессы, например взрывные работы, при которых персоналу запрещено находиться на территории. Продолжить в это время отгрузку и транспортировку извлеченной руды на обогатительную фабрику люди не могут — зато могут беспилотники-машины.

Для обкатки беспилотных самосвалов на руднике был выбран транспортный горизонт на глубине 850 м и длиной около 3 км. Там были установлены



Фото: <https://www.nornickel.ru/>

коммутаторы, точки доступа Wi-Fi и другое сетевое оборудование, а на грузовиках — блоки управления, лидары, видекамеры, датчики и сенсоры. Эксперимент показал: беспилотные машины способны работать в сутки на 1,5 часа дольше, чем их «собратья», управляемые людьми. Вроде бы это не так уж много, но в результате объем перевезенной руды увеличился на 21 тыс. т в год.

В июле 2019 года стартап «ВИСТ Групп», резидента Фонда «Сколково», внедрил проект роботизированной техники в карьерах на АО «СУЭК» в Хакасии. По замыслу два самосвала, руководствуясь специальными алгоритмами, будут способны автономно по очереди вставать под ковш экскаватора для загрузки угля в кузов, а затем передвигаться до пункта назначения и выгружать уголь. Цикл будет повторяться в круглосуточном режиме, без участия человека и под полным контролем ИИ. В СУЭК считают, что роботизированная техника не только обеспечит безопасность персонала, но и поможет оптимизировать параметры ведения угледобычи.



На коксовых машинах установили специальные датчики, которые определяют расстояние, на котором сотрудник находится от включенного оборудования



В августе 2023 года Магнитогорский металлургический комбинат завершил проект по внедрению системы предотвращения нахождения персонала в опасных зонах. Решение, основанное на технологии машинного зрения, позволяет за счет фиксации перемещений работников повысить безопасность и снизить риски производственного травматизма.

Специалисты коксового цеха и дирекции охраны труда и промышленной безопасности определили места, где работникам может грозить какая-либо опасность. Далее на коксовых машинах установили специальные датчики, которые определяют расстояние, на котором сотрудник находится от включенного оборудования. При сближении коксовых машин с работником на радиометку, выданную ему в начале смены, поступает вибросигнал. В этот же момент на коксовой машине включается световая и звуковая сигнализация и происходит блокировка ее механизмов. А для удобства идентификации работника применяются персональные RFID-метки (транспондеры), нанесенные на каску.

Это только часть решений, внедренных на отечественных горнодобывающих и металлургических предприятиях, касающихся охраны труда и промышленной безопасности. Развитие подобных технологий, которые могут повысить безопасность труда в стране, необходимо поддерживать и всячески поощрять. И здесь стоит подумать о коллаборации ИТ-компаний, производителей СИЗ, отраслевых ассоциаций, органов власти и, конечно, самих предприятий.

4-я профессиональная конференция
и технический визит

ГОРНОРУДНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ РОССИИ И СНГ

СТРОИТЕЛЬСТВО И МОДЕРНИЗАЦИЯ

27–28 МАРТА 2024,
МУРМАНСК

miningrussiaconference.com

VOSTOK CAPITAL
— 21 год динамичного успеха —



Генеральный спонсор 2023:



Серебряные спонсоры 2023:



Бронзовые спонсоры 2023:



Логистический
партнер 2023:



СРЕДИ ПОЧЕТНЫХ ГОСТЕЙ И СПИКЕРОВ 2023:



**ЕГОР
КОВАЛЬЧУК**

заместитель
губернатора,
**Правительство
Челябинской
области**



**ОЛЕГ
ТОКАРЕВ**

министр,
**Министерство
угольной
промышленности
Кузбасса**



**АЛЕКСАНДР
КРУЧЕНИН**

вице-президент по
безопасности и
сохранности активов,
**Управляющая
компания Полиус**



**АНДРЕЙ
ШЕЛЯГОВИЧ**

вице-президент
по производству
и техническому
развитию,
УК ПМХ



**АНДРЕЙ
ТРЕНИН**

Генеральный директор,
Аркминерал-Ресурс



**АЛЕКСЕЙ
ДРАЧЕВ**

заместитель
исполнительного директора
– директор департамента
по экономическому
контроллингу,
Атомредметзолото

СРЕДИ ПОСТОЯННЫХ УЧАСТНИКОВ:



200+ РУКОВОДИТЕЛЕЙ
КЛЮЧЕВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
ГОРНОРУДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

20+ ДОКЛАДОВ

60+ КЛЮЧЕВЫХ
ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

30+ ЧАСОВ ДЕЛОВОГО И
НЕФОРМАЛЬНОГО ОБЩЕНИЯ

Анна Кислицына

ВТОРАЯ ЖИЗНЬ РЕЗИНОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ: НОВЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

Минимизация вредного воздействия на окружающую среду является одним из стратегических приоритетов для ГМК «Норильский никель». Компания активно внедряет инновационные технологии в области экологической безопасности и реализует программы, направленные на обеспечение рационального и ответственного использования ресурсов. Об одном из последних экологических проектов журналу «Глобус» рассказала Наталья Семенова, менеджер группы анализа и мониторинга развития бизнес-системы департамента по развитию бизнес-системы Заполярного филиала ПАО «ГМК «Норильский никель», призер конкурса «Талантливая женщина в добывающей отрасли» в номинации «Экопроект года».



Наталья Семенова, менеджер группы анализа и мониторинга развития бизнес-системы департамента по развитию бизнес-системы Заполярного филиала ПАО «ГМК «Норильский никель»

Наталья Викторовна, расскажите о главных задачах вашего проекта.

— Почти любые экологические проблемы — это последствия деятельности человека. В тех зонах, где развита промышленность, загрязнение окружающей среды разнообразными веществами ощущается наиболее сильно. Это справедливо и для города Норильска, где почти отсутствуют возможности для переработки и утилизации отходов, а несвоевременный их вывоз создает экологическую опасность. Все это усугубляется сезонной транспортной изоляцией территории и сложными природно-климатическими условиями.

Соответственно, целью нашего проекта «Вторая жизнь резиносодержащих отходов» стало уменьшение объема резиносодержащих отходов с возможностью вовлечения их в новый технологический процесс внутри компании.

» Проект «Вторая жизнь резиносодержащих отходов» был разработан в рамках корпоративной программы «Кому не все равно», реализуемой в ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель» в 2021–2023 гг.



Какие решения были выработаны в ходе работы над проектом?

— Мы рассматривали самые разные идеи: альтернативное топливо при производстве цемента; вывоз отходов за пределы Норильского промышленного региона и передача их лицензированной организации; использование в качестве компонента подложки под асфальтовое покрытие; термическое разложение (пиролиз) отходов с получением коксовых орешков. С помощью инструмента «матрица ранжирования» идеи были распределены в зависимости от их приоритета (срок реализации и затраты). Это позволило нам определить вариант, который возможно было реализовать «здесь и сейчас», — утилизация резиносодержащих отходов методом термического разложения (пиролиз) с получением сухого углеродистого остатка (коксовых орешков).

Данный метод предполагает разложение органических соединений посредством нагрева при полном или частичном отсутствии кислорода. В процессе пиролиза образуются сухой углеродистый остаток и парогазовая смесь, состоящая из паров различных углеводородов, собственно, на чем и работает сама установка, жидкое печное топливо, паров воды и горючих неконденсирующих газов, стальной металлический корд.

Жидкое печное топливо (пиролизное топливо) представляет собой масляную жидкость темного цвета со специфическим запахом и, по сути, является улучшенным аналогом мазута марки М100 как по имеющимся свойствам, так и по основным техническим характеристикам. Например, оно не замерзает при низких температурах и выделяет больше тепла при горении. Применять данный вид

Бизнес-заказчиком проекта «Вторая жизнь резиносодержащих отходов» выступает заместитель директора по управлению промышленными активами ЗФ Максим Котельников.

Работу над реализацией проекта также вели Сергей Быков, руководитель по направлению группы анализа и мониторинга развития бизнес-системы департамента по развитию бизнес-системы, Екатерина Розмадзе, ведущий специалист отдела мониторинга природопользования управления промышленной экологии департамента промышленной экологии, Константин Баранов, главный менеджер управления методологии и инфраструктуры бизнес-системы департамента по развитию бизнес-системы, и Ксения Мехренина, главный специалист службы главного механика предприятия «Единое складское хозяйство».

топлива можно в котельных установках, без необходимости их переоборудования и переработки самого горючего.

Переработка будет осуществляться в одной из структур компании?

— Нет, резиносодержащие отходы будут передаваться предприятию ООО «Барс» — где есть необходимое оборудование, площади и персонал



для утилизации нужного объема отходов по выбранной технологии. Также стоит отметить удобное территориальное расположение — предприятие находится в непосредственной близости от Надеждинского металлургического завода им. Б. И. Колесникова ЗФ (далее — НМЗ), куда и планируется в дальнейшем передавать коксовые орешки. Данный продукт востребован на НМЗ в качестве дополнительного топлива — их применяют в доменной плавке, что позволяет

Коксовые орешки послужат дополнительным топливом в доменной плавке на Надеждинском металлургическом заводе им. Б. И. Колесникова (НМЗ), брикетированный металлический корд планируется передавать Механическому заводу (оба предприятия входят в группу компании)



оптимизировать газодинамические режимы данного процесса и гарантирует улучшение его основных технико-экономических показателей.

Брикетированный металлический корд при этом планируется передавать Механическому заводу (входит в группу компании).

На каком этапе находится реализация проекта?

— К настоящему моменту технология прошла государственную экологическую экспертизу. ООО «Барс» получены лицензия на осуществление данного вида деятельности, необходимая разрешительная природоохранная документация, а также разрешение на выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Выбросы в атмосферный воздух от установки по результатам производственного экологического контроля находятся в пределах установленных нормативов.

Сейчас на НМЗ должны начаться опытно-промышленные испытания коксовых орешков, полученных в результате пиролиза резиносодержащих отходов. После получения положительного результата проект «Вторая жизнь резиносодержащих отходов» перейдет на этап «Внедрение».

VII МЕЖДУНАРОДНАЯ
ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
И ВЫСТАВКА
«ГЕОЕВРАЗИЯ-2024. ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ – НАУКА И БИЗНЕС»

11–13 марта 2024 года

г. Москва, Краснопресненская набережная, 12
Центр международной торговли

Гибридный формат (offline + online)

Реклама



Крупнейшее событие
в геолого-геофизической
отрасли России



www.gece.moscow

Прием аннотаций
и льготная регистрация

до 29.12

Александр Попов

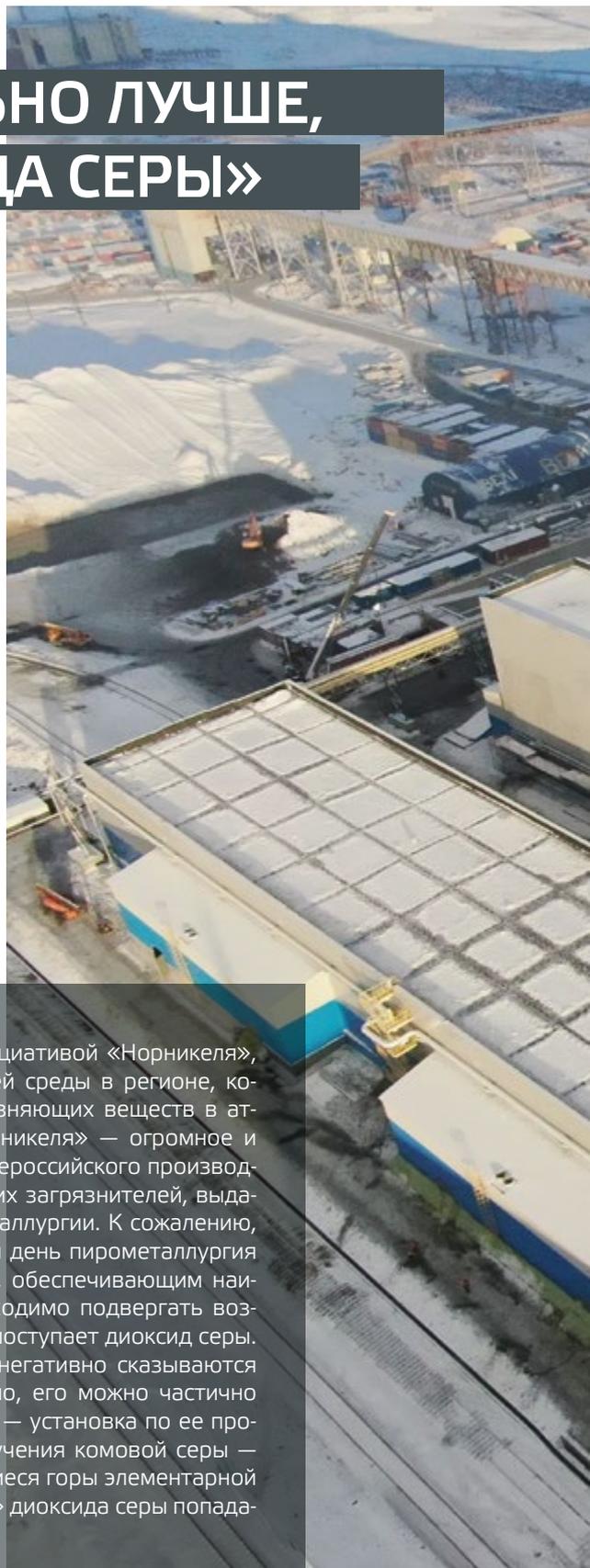
«ГИПС — ЭТО ЗНАЧИТЕЛЬНО ЛУЧШЕ, ЧЕМ ВЫБРОСЫ ДИОКСИДА СЕРЫ»

«Норникель» завершил реализацию флагманской «Серной программы»: комплекс по утилизации диоксида серы на Надеждинском металлургическом заводе в Норильске заработал! Об особенностях и преимуществах уникального проекта рассказывает директор института экологии и географии Сибирского федерального университета, к. г. н., доцент Руслан Шарафутдинов.

Диоксид серы, образуемый в процессах переработки сульфидных руд Талнаха, — главный загрязнитель воздуха в Норильске. По данным из годового отчета «Норникеля», в прошлом году выбросы именно SO_2 Норильским дивизионом составили 1,76 млн тонн при общей эмиссии по городу в 1,79 млн тонн. Для решения этой застарелой экологической проблемы и была запущена «Серная программа», ставшая основной составляющей федерального проекта «Чистый воздух» нацпроекта «Экология». На ее реализацию «Норникель» уже потратил около 120 млрд рублей — больше, чем кто-либо еще из участников этого проекта.

Руслан Шарафутдинов:

— «Серная программа» является крупнейшей экологической инициативой «Норникеля», направленной на кардинальное улучшение качества окружающей среды в регионе, которое будет достигнуто в результате снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Дело в том, что Заполярный филиал «Норникеля» — огромное и мощное предприятие, которое не только обеспечивает 70 % общероссийского производства никеля и 40 % меди, но также является одним из крупнейших загрязнителей, выдавая примерно 30 % всех выбросов диоксида серы в цветной металлургии. К сожалению, из-за специфики руд норильских месторождений на сегодняшний день пирометаллургия является единственным реальным металлургическим процессом, обеспечивающим наиболее полное извлечение ценных металлов. То есть руду необходимо подвергать воздействию высоких температур, в результате чего в атмосферу и поступает диоксид серы. Его значительные выбросы приводят к загрязнению воздуха и негативно сказываются на состоянии окружающей среды и на здоровье людей. Конечно, его можно частично улавливать, с получением в качестве продукта серы технической — установка по ее производству работает на Медном заводе. Еще один источник получения комовой серы — гидрометаллургический процесс. Но, с одной стороны, образующиеся горы элементарной серы не всегда востребованы, а с другой — часть не «пойманного» диоксида серы попадает в атмосферу и другие компоненты окружающей среды.





**В 6 КМ ОТ НМЗ ПОСТРОЕНО
ОГРОМНОЕ ГИПСОХРАНИЛИЩЕ**





В рамках «Серной программы» впритык к «Надежде», крупнейшему предприятию в мировом Заполярье, «Норникель» по факту пристроил полноценный химический комбинат. Объектов подобного масштаба в Норильске не возводили со времен СССР. За минувшие три года на пустой скалистой площадке появилось 15 крупных цехов. Объемы только бетонных работ за эти годы превысили 35 тыс. кубометров. Ожидается, что после вывода комплекса на полную мощность выбросы диоксида серы в атмосферу Норильска сократятся минимум на 45 %, или почти в два раза.

РУСЛАН ШАРАФУТДИНОВ:

— На этом комплексе отходящие газы, содержащие большое количество диоксида серы, будут улавливать и на специальных установках, в результате взаимодействия с водой, превращать в серную кислоту. Это позволит предотвратить поступление подавляющей доли диоксида серы в атмосферный воздух. Однако серная кислота — агрессивное соединение, которое к тому же в таких огромных объемах не требуется для производственных нужд, а хранить ее сложно и дорого. Для того чтобы превратить ее в безопасную форму, необходимо выполнить нейтрализацию. Например, соединить ее с карбонатом кальция, и тогда вместо агрессивной кислоты получится безопасный гипс.

Интересно, что ради решения экологической проблемы «Норникель» пошел вопреки бизнес-логике: из более ценного продукта, серной кислоты, на НМЗ будут получать менее ценный, зато безвредный для экологии гипс. Для его складирования в 6 км от НМЗ пришлось построить еще и огромное гипсохранилище. Но эффекты от реализации «Серной программы» того стоят. Конечная продукция станет еще более «зеленой», можно будет нивелировать социальные и экологические риски от основной деятельности и, конечно, создать базис для построения Норильска будущего. Ведь в реновацию города и массу социальных программ для норильчан «Норникель» тоже вкладывает миллиарды.

Руслан Шарафутдинов:

— В результате реализации «Серной программы» ожидается кардинальное сокращение выбросов вредных веществ в Норильске. Одновременно в год будет образовываться порядка 9,3 млн тонн гипса. Часть его будет складироваться, что, без сомнения, значительно лучше, чем выбрасывать в атмосферу диоксид серы. Другая часть может использоваться для получения строительных материалов для использования при строительных и отделочных работах в рамках программ развития Норильска. Производство из того, что загрязняло почву, воздух и воду, строительного гипса и сухих смесей приведет к кардинальному росту производства строительных материалов в Сибирском федеральном округе и, вероятно, поставкам на Дальний Восток за счет транспортировки на кораблях по Северному морскому пути и по Енисею до Красноярска с последующей перегрузкой на железнодорожные составы.

Анна Кислицына

КОЛЬСКАЯ ГМК: БУДУЩЕЕ — ЗА РАЗДЕЛЬНЫМ СБОРОМ

Ответственное обращение с производственными отходами является одним из ключевых направлений в деле обеспечения экологической безопасности. Именно этой теме посвятила свой проект Ирина Дубровская-Принцева, ведущий специалист управления экологической безопасности АО «Кольская ГМК», призер конкурса «Талантливая женщина в добывающей отрасли» в номинации «Эколог года». О важности переработки отходов, перспективах использования вторсырья и мероприятиях по созданию системы раздельного накопления Ирина Игоревна рассказала в интервью нашему изданию.

Ирина Игоревна, как у вас появилась идея создания проекта по раздельному сбору отходов?

— В управлении экологической безопасности АО «Кольская ГМК» я работаю с 2013 года. Все это время я могла наблюдать, как отрасль адаптируется под требования современных стандартов экологической безопасности. Например, к настоящему моменту максимально эффективное использование сырья и материалов и минимизация отходов стали одними из главных направлений государственной экологической политики.

В 2022 году совместно с коллегами был инициирован проект «Внедрение новых технических решений, направленных на эффективное обращение с производственными отходами, повышение доли их утилизации, а также разработка и внедрение новых технических реше-

ний по безопасному и эффективному накоплению отходов». Поддержка компанией такого начинания стала сигналом о том, что мы готовы и к новым, более масштабным переменам в области обращения с отходами.

Каковы основные цели проекта?

— Проект нацелен на внедрение новых технологий для повышения доли утилизации производственных отходов и на разработку и внедрение новых технических решений по безопасному и эффективному накоплению отходов. Все это будет способствовать снижению уровня экологической нагрузки в районах деятельности компании.

Стоит учесть, что раздельный сбор и последующая переработка отходов играют важнейшую роль в создании устойчивой экономики. Ежегодно в АО «Кольская ГМК» образуется до 3 000 тонн различных отходов, востребованных на рынке вторсырья. При наличии системы раздельного сбора эти отходы могут быть реализованы для последующей утилизации, что принесет компании дополнительную прибыль. Таким образом, мы, с одной стороны, сократим и объем отходов, размещаемых на специализированных объектах, и затраты на их хранение. А с другой — внесем вклад в снижение уровня потребления ресурсов и уменьшение загрязнения окружающей среды благодаря предоставлению вторсырья на переработку.

Что было предпринято для создания системы раздельного сбора отходов?

— Одной из главных сложностей стала необходимость «вписаться» в условия действующего производства, соблюдая при этом требования санитарных правил и экологического законодательства по оборудованию мест накопления отходов.



В целом же в ходе реализации проекта нам потребовалось определить тип контейнеров, максимально удобный для сбора, погрузки и транспортировки. При этом важно, чтобы контейнеры были удобны не только для нас, но и для организации, осуществляющей транспортировку и переработку отходов. Проводится работа и по созданию инфраструктуры для раздельного накопления отходов.

Проект включает и работу по поиску потенциальных потребителей вторсырья, определению оптимальных схем реализации подобных продуктов и утилизации отходов.

Большое значение имеет и повышение вовлеченности сотрудников. На протяжении последних полутора лет в Кольской ГМК проводятся мероприятия по просвещению сотрудников о культуре раздельного накопления отходов — разрабатываются инструкции и материалы для наглядной агитации, проводятся встречи и беседы.

И какие положительные изменения уже заметны на практике?

— Могу с уверенностью сказать, что растут интерес и вовлеченность сотрудников. К настоящему моменту по итогам реализации проекта на обогатительной фабрике АО «Кольская ГМК» были упорядочены процессы по раздельному накоплению отходов.



ИРИНА ИГОРЕВНА ДУБРОВСКАЯ-ПРИНЦЕВА

Стаж работы в отрасли Ирины Игоревны насчитывает 37 лет. В 1987 году окончила СПТУ-5 г. Мончегорска, где получила профессию машинист мостового крана. После окончания училища Ирина Игоревна начала трудиться по специальности в электролизном отделении медеплавильного цеха комбината «Североникель». В 2006 году была переведена на должность секретаря в приемной главного инженера АО «Кольская ГМК».

В 2009 году окончила Московский гуманитарно-экономический институт и получила квалификацию экономиста.

В отделе экологического планирования и отчетности управления экологической безопасности Ирина Игоревна трудится с 2013 года.

В 2005 году награждена благодарностью генерального директора ОАО «Кольская ГМК».

В 2017 году получила почетную грамоту администрации г. Мончегорска за добросовестный труд и достижение высоких производственных показателей.

Какое развитие получит проект? Что в дальнейшем будет предприниматься для развития системы раздельного сбора?

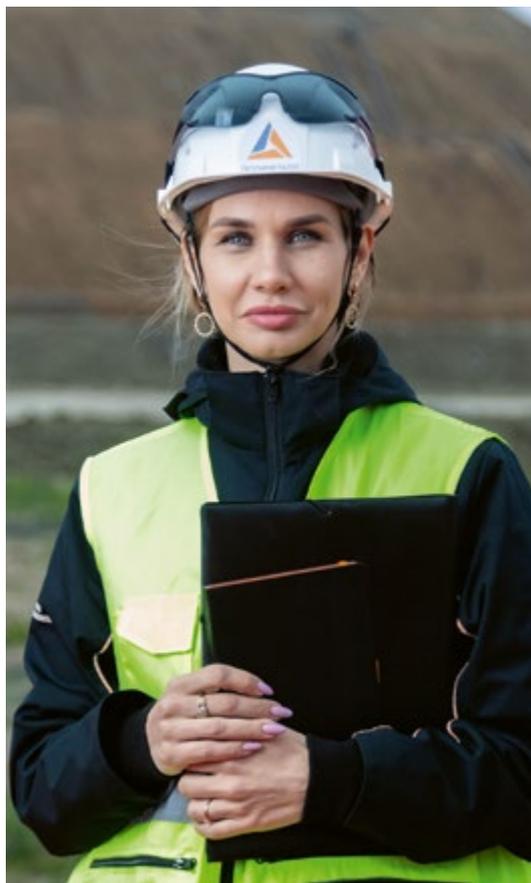
— В настоящее время в компании создана рабочая группа по реализации проекта внедрения комплексной системы раздельного сбора отходов, сформированы цели и задачи. В основе процесса управления отходами лежит развитие направления по первичной обработке, сортировке отходов непосредственно на территории производственной площадки с целью сокращения логистических затрат и реализации вторичного сырья. Нельзя не сказать о роли волонтерского движения в повышении экологической грамотности как сотрудников предприятия, так и населения города. Вовлеченность в процесс является одной из приоритетных задач в реализации проекта, и еще предстоит большая организационная работа всего коллектива.

Минимизация воздействия отходов от производственной деятельности на окружающую среду, эффективное управление отходами входит в число приоритетных задач в области экологической безопасности компании.

Анна Кислицына

ТОО «КОМАРОВСКОЕ ГОРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ». ОТВЕТСТВЕННОЕ ОТНОШЕНИЕ К ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЮ

ТОО «Комаровское горное предприятие» (входит в структуру Polymetal International) стало первым предприятием в Республике Казахстан, внедрившим автоматизированную систему мониторинга карьерных сточных вод. Об опыте реализации данного проекта, его итогах, а также о других природоохранных мероприятиях мы поговорили с Ольгой Мекебаевой, начальником отдела экологического контроля и мониторинга ТОО «Комаровское горное предприятие», победительницей конкурса «Талантливая женщина в горнодобывающей отрасли» в номинации «Экопроект года».



Ольга Юрьевна, расскажите о проекте по автоматизации мониторинга сточных вод. Каковы главные цели проекта?

— Сейчас в Республике Казахстан большое внимание уделяется вопросам бережного отношения к окружающей среде, в связи с чем проводится регулярная актуализация законодательства с учетом появления новых технологий и возможностей. Так, необходимость автоматизации была установлена «Правилами ведения автоматизированной системы мониторинга эмиссий в окружающую среду при проведении производственного экологического контроля». Разумеется, наше предприятие, как ответственный природопользователь, в соответствии с законом обеспечивает непрерывную передачу достоверной информации о фактических сбросах загрязняющих веществ в информационную систему мониторинга эмиссий в окружающую среду усредненных за каждые 20 минут.

Соответственно, автоматизация позволяет проводить измерение контролируемых показателей в режиме реального времени. Это необходимо не только для повышения достоверности собираемой информации, но также и для оперативности принятия решений — мы можем своевременно заметить изменения и выработать решения, которые снизят вредное воздействие.

Что было реализовано в ходе проекта?

— Автоматизация — не самый простой процесс, требующий тщательного проектирования и применения специализированного оборудования. Например, наша автоматизированная система подразумевает использование:

- анализатора многопараметрического IQ SENSOR NET в комплекте с измерительным модулем и датчиками электропроводности, мутности, pH;
- расходомера-счетчика ультразвукового;
- преобразователя температуры;
- измерительного модуля, модуля управления, модуля сбора, обработки и передачи данных.



При участии Ольги Юрьевны Мекебаевой на предприятии были успешно внедрены наилучшие доступные технологии: гидроорошение пылящих поверхностей, внутреннее отвалообразование

Также была обеспечена беспроводная передача данных при помощи радиомостов и обустроено автоматизированное рабочее место.

Процесс закупа оборудования, производства комплектующих и пусконаладочных работ достаточно длительный и составил порядка 8 месяцев.

Какие еще средства автоматизации, цифровизации использует предприятие для обеспечения экологической безопасности?

— Успешно действует система Directum RX. С ее помощью проводится сбор и анализ данных о разрешительных документах, объемах образования/использования/размещения вскрышных пород, отчетности по водным ресурсам (водопотребление и водоотведение), исполнении мероприятий программы экологического менеджмента. Система содержит и реестр проверок по охране окружающей среды — такие проверки проводятся ежемесячно линейным персоналом и руководителями производственных подразделений с фиксацией проверок и нарушений в данной программе. Также проверки и внутренние аудиты системы экологического мониторинга фиксируются в Directum RX отделом экологии.

В 2024 году на предприятии планируется разработка специализированного ПО для консолидации данных отчетности по направлению ООС.

Конечно, цифровые технологии используются не только в области природоохраны: на предприятии внедрен роботизированный тахеометр Leica MS60«1» R2000, который под управлением программного обеспечения GeoMoS обеспечивает мониторинг деформации бортов карьера. Успешно работает и автоматизированная система диспетчеризации, которая за последние четыре года зафик-

сировала уже порядка двух миллионов рейсов. Одним из наиболее важных модулей системы является «отрисовка» позиционирования ГТО на карте карьера, чтобы в реальном времени понимать состояние технологического процесса и модуль оптимизации, основная задача которого — в автоматическом или полуавтоматическом режиме давать указания технике на погрузку и разгрузку.

На данный момент происходит разработка вспомогательной системы «Цифровой двойник» для интеллектуального и интерактивного контроля целевых показателей с элементами предиктивной аналитики, таких как скорость, загрузка, простои и интеграции между сторонними системами.

На предприятии действует программа энергосбережения. Расскажите о ее главных целях.

— Сейчас основным приоритетом для нас является переход на альтернативную энергетику. Например, на декабрь запланирована установка ветрогенераторов, также применяются солнечные станции для освещения. Всего благодаря мероприятиям программы энергосбережения в текущем году получаем экономию электроэнергии 500 тыс. кВт·час.

Ваш проект по автоматизации мониторинга сточных вод завоевал победу на конкурсе «Талантливая женщина в горнодобывающей отрасли». Что эта победа значит для вас?

— Победа — это важный элемент в профессиональной реализации. Это и признание достижений, и возможность заявить о себе. А главное — это очень мощная мотивация не останавливаться на достигнутом. Ведь впереди еще много перспективных планов — в следующем году, например, нашему отделу предстоит усовершенствовать технологию очистки карьерных вод и поделиться приобретенными знаниями с коллегами.

Мне бы очень хотелось, чтобы сотрудницы нашего предприятия активно участвовали в премии, и, со своей стороны, я окажу им всевозможную помощь и в реализации проектов, и в составлении заявки на участие.

Гаухар Абеуова

ESG В ГМК: ВОЗМОЖНОСТИ И ПРОТИВОРЕЧИЯ

Последние пять лет ESG — в числе обсуждаемых трендов. Все предприятия стараются внедрять принципы ESG и получать хорошие рейтинги, демонстрируя тем самым устойчивое развитие компании. Но так ли все просто с этими рейтингами, и как быть тем предприятиям, которые находятся в зоне ESG-рисков: речь о горнометаллургической отрасли, которую априори уже можно отнести к «грязным» для окружающей среды производствам, к тому же здесь зачастую достаточно высокий уровень социальной напряженности. Возможен ли баланс требований ESG в ГМК?

Глобальные вызовы в сфере экологии, экономики и проблем, стоящих перед обществом, заставляют менять свои подходы в жизнедеятельности компаний. При этом важна роль именно больших корпораций, которые являются крупнейшими работодателями. Доля ГМК в казахстанском ВВП составляет 8,5 %, треть рабочих промышленной сферы заняты в этом секторе, поэтому приверженность компаний горной металлургии принципам ESG играет важную роль в благосостоянии страны. При этом особенности работы предприятий горно-металлургического комплекса предусматривают высокие ESG-риски в экологии и социальных вопросах.

При этом эксперты отмечают, что в Казахстане драйверами в продвижении повестки ESG являются именно компании в сфере металлургии и металлообработки.

В топ-50 лучших компаний по уровню раскрытия ESG-информации, оцененных казахстанским подразделением PWC, вошли несколько горнорудных компаний, продемонстрировавших качество отчетности в раскрытии ESG-компонентов.

В горно-металлургической отрасли существенными темами для оценки являются такие направления в экологии, как биоразнообразие и использование земли, выбросы парниковых газов, загрязнение воздуха, климатическая стратегия, потребление воды, управление энергетическими ресурсами, в позиции S — взаимоотношения менеджмента и работников, отношения с местным населением, охрана труда и техника безопасности, права человека, в корпоративном управлении — борьба с коррупцией и взяточничеством, практика работы высшего управления, управление рисками. Именно на эти критерии ориентируются крупнейшие ESG-рейтинговые агентства при составлении рейтингов компаний.

ОТ GRI ДО ESRs

Эксперты PWC отмечают сложность ведения рейтингов, потому что действует много международных стандартов нефинансовой отчетности, на которые приходится опираться компаниям при составлении отчетности.

В последние годы созданы разные стандарты для ESG-отчетности, что отнюдь не помогает, а создает серьезную проблему, поскольку мешает сопоставлять и интегрировать данные компаниям при составлении своих отчетов. Неизвестно, на что все же ориентироваться.



Самый популярный — Global Reporting Initiative (GRI), которым пользуются транснациональные организации, правительства, малый и средний бизнес, НПО и т. д. в более чем 90 странах мира. В июле этого года Европейской комиссией был принят Европейский стандарт отчетности в области устойчивого развития ESRS, который пока проходит согласование и обкатку.

Одним из популярных стандартов раскрытия информации о влиянии компаний на климат является Руководство TCFD. Так, в 2022 году более 3 800 компаний представили отчетность в соответствии с принципами данного руководства.

«ЗЕЛЕННЫЕ ОБЛИГАЦИИ» ДЛЯ ГМК

Для горнодобывающей отрасли именно забота о климате является важнейшей составляющей ESG. Но как войти в зону «зеленой экономики» ГМК-предприятиям? Как получить «зеленое» финансирование предприятиям, которые наносят урон окружающей среде при добыче и переработке



Тимур Мурсалимов, директор департамента ESG АО «АК Алтыналмас»:

— ...«Зеленое» финансирование выделяется на реализацию какого-либо проекта, направленного на снижение воздействия компании на окружающую среду.

<...> По результатам реализации проекта необходимо отчитаться перед кредитором, достиг ли проект заявленных «зеленых» или социальных целей



Золотоизвлекательная фабрика «Аксу» (АО «АК Алтыналмас») в Ақмолинской области Республики Казахстан



руды? С прошлого года на казахстанской фондовой бирже AIX появились облигации, принадлежащие к различным ESG-категориям. Та или иная ESG-категория присваивается облигациям по принципу «открытой архитектуры», когда эмитент подтверждает соответствие одному из признанных биржей международных стандартов в области ESG. Такая структура дает эмитентам гибкость в выборе наиболее подходящего ESG-стандарта для финансирования своих проектов, связанных с устойчивым развитием. «Процесс получения «зеленых облигаций» выглядит так же, как при получении обычных облигаций. Разница лишь в том, что «зеленое» финансирование выделяется на реализацию какого-либо проекта, направленного на снижение воздействия компании на окружающую среду. Также бывает и финансирование, направленное на социальные цели. Например, на переселение жителей населенного пункта, который находится в санитарно-защитной зоне предприятия, или улучшение социально-бытовой инфраструктуры. По результатам реализации проекта необходимо отчитаться перед кредитором, достиг ли проект заявленных «зеленых» или социальных целей», — рассказывает Тимур Мурсалимов, директор департамента ESG АО «АК Алтыналмас» — компании, получившей высокую оценку по качеству раскрытия информации от PWC.

Получается, для реализации «зеленых» проектов можно получить выгодное финансирование. Основным направлением являются инвестиции в возобновляемые источники энергии. В этом плане примечателен опыт ТОО «Корпорация Казахмыс», которое первым в стране приступило к реализации генерации электроэнергии из возоб-



Горнорудные компании создают структурные подразделения, ответственные за реализацию принципов устойчивого развития, как это сделано в казахстанских компаниях «Казахмыс» и «Алтыналмас»



новляемых источников в рамках КУП («Квалифицированный условный потребитель») и строит собственные объекты возобновляемых источников энергии в рамках республиканской концепции по переходу к «зеленой» экономике. В январе 2020 года была введена в эксплуатацию солнечная электростанция «Кенгир» в нынешней Улытауской области мощностью 10 МВт. В планах реализация второго этапа строительства солнечной электростанции «Балхаш» мощностью 50 МВт в Карагандинской области.

Компания намерена обеспечивать возобновляемыми источниками энергии свои предприятия. И это большой шаг в сторону долгосрочных инвестиций в устойчивое будущее.

Корпоративный сектор понимает, что нужно играть в игру на опережение, искать новые возможности и предпринимать превентивные эффективные меры, чтобы завтра оказалось безболезненным, с радужной перспективой. При этом многие компании находятся в процессе формирования ESG-концепции для своего бизнеса и на данном этапе ограничиваются лишь отдельными инициативами.

Эксперты EY говорят о том, что тема ESG меняется в силу большого разнообразия точек зрения, при этом, чтобы завоевать доверие, необходимы качественные стандарты получения информации об устойчивом развитии, а также независимое обеспечение достоверности информации. Значительным прогрессом в этом направлении становится тот факт, что горнорудные компании создают структурные подразделения, ответственные за реализацию принципов устойчивого развития, как это сделано в казахстанских компаниях «Казахмыс» и «Алтыналмас». А это значит, что приоритетами для таких компаний являются безопасность производства с внедрением лучших мировых практик, инновационность и автоматизация производства, а также высокие стандарты корпоративного управления. 

MinTech-2024

МЕЖДУНАРОДНАЯ

ВЫСТАВКА

ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЙ
ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ, МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ
И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

КАЗАХСТАН
www.kazexpo.kz



Реклама

22-24 мая
г. Усть-Каменогорск

28-30 мая
г. Павлодар

15-17 октября
г. Актобе

**БИЗНЕС-ТУРЫ НА ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ВКО,
ПАВЛОДАРСКОЙ И АКТЮБИНСКОЙ ОБЛАСТЕЙ**



ОРГАНИЗАТОРЫ:



тел: +7 (727) 250-75-19, 313-76-28,
моб: +7 707 456-53-07, +7 708 568-91-08
e-mail: kazexpo@kazexpo.kz

Наталья Демшина

ЗАМЕСТИТЬ И ОБОГАТИТЬ: ОБ ИТОГАХ ПРОШЕДШЕЙ КОНФЕРЕНЦИИ «РИВС»

16 ноября в Санкт-Петербурге состоялась 12-я научно-практическая конференция «РИВС». Мероприятие собрало рекордное количество гостей и зрителей — представителей горно-металлургического и горно-обогательного сектора — из России, Узбекистана, Казахстана, Беларуси, Армении и других стран.

Научно-практическая конференция «РИВС» — профессиональная площадка для обмена опытом между ключевыми игроками отрасли, презентаций российских разработок и решений по повышению эффективности переработки минерального сырья.

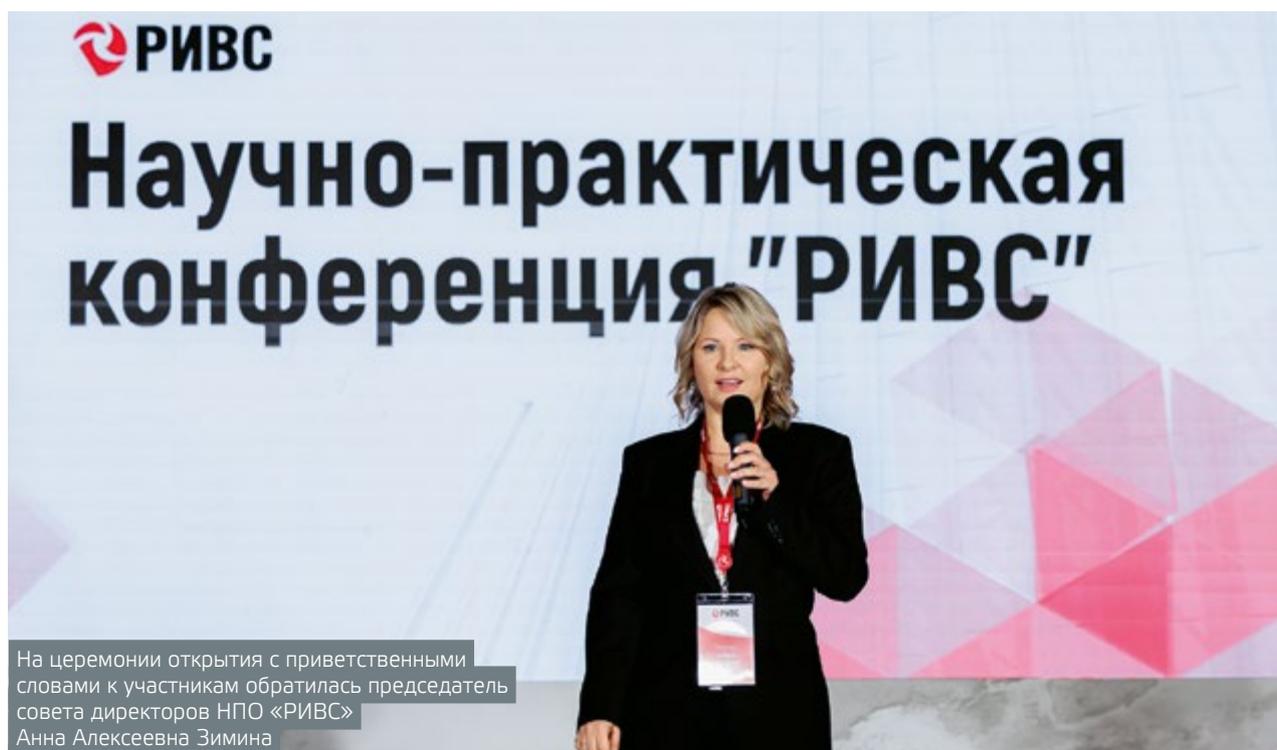
Конференция проводится силами НПО «РИВС». Эксперты компании презентуют комплексный подход к переработке сырья, делятся разработками собственных технологических решений и опытом внедрения оборудования.

Проведение собственных конференций — это традиция, которую ввел основатель компании Алексей Владимирович Зимин, и в «РИВС» чтят и продолжают эту традицию.

«НА СТАРТ... ВНИМАНИЕ... «РИВС»!»

Торжественную часть мероприятия открыла председатель совета директоров Анна Алексеевна Зими́на. «Это мероприятие для нас — реперная точка, в которой мы отвечаем для себя на такие вопросы, как «Что мы сделали за это время?», «Чего мы достигли?», «Какой вектор нам нужно взять в будущем?», «Какой опыт мы получили за эти два года, который хотели бы передать вам?»... Из ответов на эти вопросы и складывается программа нашей конференции, которую мы сегодня вам представляем», — отметила Анна Алексеевна.

Успешной и плодотворной работы участникам конференции пожелал заместитель председателя



На церемонии открытия с приветственными словами к участникам обратилась председатель совета директоров НПО «РИВС» Анна Алексеевна Зими́на

комитета по промышленной политике, инновациям и торговле Санкт-Петербурга Алексей Александрович Яковлев и вручил отраслевые награды 10 работникам НПО «РИВС».

Генеральный директор компании Анатолий Халимович Хасянов пожелал докладчикам и гостям удачи и традиционно дал команду началу мероприятия: «На старт... Внимание... «РИВС»!»

ОТ ФЛОТАЦИИ ДО БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА: 22 ДОКЛАДА ДЕЛОВОЙ ПРОГРАММЫ

Флагманским докладом, который горячо обсуждали в течение всего мероприятия, стал доклад



Напутственное слово генерального директора НПО «РИВС» Анатолия Халимовича Хасянова



Участники конференции



Директор по техническому развитию УК «Металлоинвест» Ринат Иршатович Исмагилов отметил, что «РИВС» является уникальной для России компанией, которая более 30 лет обеспечивает технологическую безопасность отрасли

о первой российской большеобъемной флотомашине РИФ-200Ц. «Еще три года назад существовавшая только в мечтах и планах, сегодня машина — это изделие из металла, которое успешно прошло испытания на площадке Учалинского ГОКа» — так представила доклад модератор Анна Ярославовна Бодуэн. С новейшей разработкой слушателей познакомили Марат Рашитович Муталов (НПО «РИВС») и Вячеслав Валериевич Закопайло — главный обогатитель АО «Учалинский ГОК».



Смотреть доклад «Опыт реализации большеобъемных машин отечественного производства на примере РИФ-200Ц»

Часть докладов была посвящена научно-технологическим разработкам. Директор департамента гидрометаллургии Анна Ярославовна Бодуэн рассказала о гидрометаллургических технологиях для обесцинкования низкосортных и некондиционных медных концентратов.



Смотреть доклад «Гидрометаллургические технологии обесцинкования низкосортных и некондиционных медных концентратов»

Директор департамента технологических исследований Юрий Павлович Назаров отметил тенденцию перехода железорудной отрасли на производство высококачественных концентратов и рассказал о важности использования флотации для переработки железорудного сырья.



Смотреть доклад «Промышленная реализация и эксплуатация технологии флотационной доводки железорудных концентратов»

Особый интерес вызвал доклад о технологии обогащения бериллийсодержащей руды как стратегически важного для страны направления.



Смотреть доклад «Разработка технологии обогащения бериллийсодержащей руды и ее апробация в полупромышленных условиях»

Отдельное выступление было посвящено не просто проектированию, но и важности совместной работы с заказчиком и тому, какую роль играют технологии BIM. Об этом рассказали представители департамента проектных работ Константин Иванович Шестаков и Василий Владимирович Антонов.



Смотреть доклад «Технологии информационного моделирования (ТИМ) как вовлеченность Заказчика в проект»



Смотреть доклад «Создание, интеграция и использование цифровых двойников предприятий»

Деловая программа отразила все компетенции компании: научные исследования, проектирование, оборудование, автоматизацию, аналитический контроль, экологические мероприятия. Особенно стоит отметить, что все докладчики непосредственно участвовали в той работе, которую представляли на конференции.



Модераторы конференции – заместитель директора департамента по предпроектной работе Кутлин Борис Алексеевич и директор департамента гидрометаллургии Бодузн Анна Ярославовна (НПО «РИВС»)

Во время конференции для гостей, которые присоединились к мероприятию онлайн, проводилась викторина. Зрители отвечали на вопросы по темам докладов и горно-металлургической отрасли в целом. Пять человек, верно ответившие на вопросы, получили памятные подарки от НПО «РИВС».

Михаил Ефимов, один из победителей викторины:

— Конференция обязательна для просмотра профильными специалистами в области обогащения, а в этом году, по моему мнению, некоторые доклады были интересны и для гидрометаллургов. Мне показались наиболее интересными доклады о флотации железорудного сырья, технологическом опробовании и, конечно, презентация флотомашин РИФ-200Ц. Также почерпнул некоторые нюансы проектирования фабрик и технологий. Такие конференции позволяют оставаться в курсе актуальных новостей обогащательной отрасли и развиваться как многопрофильному специалисту. Спасибо!

Кроме работников «РИВС», на конференции выступили представители компаний-партнеров: Учалинский ГОК, Навоийский ГМК, Уралмашзавод, МИГРУП проект, ФИЦ Биотехнологии РАН.

Конференция впервые проводилась в гибридном формате. Офлайн-часть посетили свыше 200 человек, а онлайн-трансляцию посмотрели более 500 зрителей из России, Узбекистана, Казахстана, Беларуси, Армении и других стран. Приглашаем посмотреть запись трансляции деловой программы на официальном YouTube-канале «РИВС».



Статьи, которые составили основу деловой программы конференции, можно прочитать в специальном выпуске отраслевого «Горного журнала».



Реклама

16-18

МАЯ

khabexpo.ru

Хабаровск

АРЕНА «ЕРОФЕЙ»

ВЫСТАВКА

ГОРНОЕ ДЕЛО

Оборудование

Технологии

Спецтехника

2024



Наталья Демшина

«МАЙНЕКС РОССИЯ 2023»: ТЕРРИТОРИЯ СМЫСЛОВ

Технологический суверенитет, цифровизация, «Геометаллургия», переход к индустрии 5:0, создание коллабораций, кадровые вопросы, переработка сложных руд. Эти и другие темы вызвали большой интерес и живой отклик у участников горного форума «МАЙНЕКС Россия 2023».

19-й по счету форум прошел в Москве 4–5 октября. И собрал больше тысячи делегатов, сотни посетителей, около ста экспонентов выставки. Состоялись 28 тематических сессий, 5 мастер-классов, 2 круглых стола, техно-трек, награждение финалистов кинофестиваля «МайнМуви», конкурса MINEXcellence, топ-10 участников рейтинга «Новая смена», а также вручение Горной награды.

Наш журнал «Глобус» выступил генеральным информационным и интеллектуальным партнером форума.

В 2023 году темой «МАЙНЕКС Россия» стала «Трансформация горной отрасли. Марафон возможностей. От угля до урана. От поиска и разведки до переработки твердых полезных ископаемых». Участники форума обсудили итоги прошедшего года и возможности дальнейшего развития.

«С самого первого форума в 2005 году «МАЙНЕКС» стал местом, где подводятся итоги года, эталонной площадкой, где обсуждаются наиболее важные и актуальные вопросы работы отрасли», — сказал на открытии «МАЙНЕКС Россия 2023» Евгений Петров, руководитель Федерального агентства по недропользованию (Роснедра).

«Новые вызовы, которые для нас сейчас сформированы реальностью, требуют поиска новых возможностей. И очень важно в рамках форума искать ответы на поставленные вопросы», — отметил Сергей Горьков, генеральный директор — председатель правления АО «Росгеология».

ОРИЕНТАЦИЯ НА МЕСТНОСТИ

«Объемы производства в 2022 году у 60 % компаний не сократились, у 20 % — увеличились, у 20 % — уменьшились. Так показал наш опрос топ-менеджмента крупных российских горных компаний. Это очень хороший сигнал: он говорит о том, что отрасль в принципе хорошо прошла через те сложности, с которыми мы столкнулись», — сказал на первой сессии форума Марк Гилилов, руководитель направления по оказанию услуг компаниям горнодобывающей и металлургической отраслей «Б1-Консалт». — И, несмотря на трудные времена, исследование показало, что повестка ESG по-прежнему актуальна. Компании много инвестируют в образовательные проекты, в благотворительность, улучшение условий труда и безопасность производства».



Марк Гилилов

« Объемы производства в 2022 году у 60 % горных компаний не сократились, у 20 % — увеличились, у 20 % — уменьшились »

изводству, технический директор золоторудной компании «Павлик». — Было небольшое смещение графика вправо, потому что по многим позициям мы не понимали, будет ли поставлено оборудование. Буквально в августе получили уведомление, что поставок не будет. Искали новых партнеров. Обнаружили, что в России есть много производств, которые подхватили идею импортозамещения: начали стремительно развивать производство. Мы сейчас больше ориентируемся на российскую продукцию, но пока закупаем часть оборудования и комплектующих в Китае и Индии, потому что не все пока производится в России. До конца 2023 года у нас амбициозные планы. В мае мы приступили к пусконаладочным работам на второй очереди ЗИФ. К концу года планируем выйти на проектные показатели и увеличить выпуск продукции в два раза».

ВЫСТАВКА

В двух просторных залах отеля Radisson Slavyanskaya разместились выставочная экспозиция «МАЙНЕКС Россия 2023». Горнодобытчики и переработчики полезных ископаемых, поставщики IT-решений, производители сервисного оборудования, научно-исследовательские институты, университеты и отраслевые издания представили на выставке свои стенды.

«В последний год наша компания оказалась в тех же условиях, что и вся страна. Но у нас был «отягчающий фактор» — строительство и запуск нового объекта: второй очереди ЗИФ «Павлик», — рассказал нашему корреспонденту Андрей Маслов, заместитель генерального директора по про-



АНДРЕЙ МАСЛОВ,
заместитель генерального директора по производству, технический директор золоторудной компании «Павлик»:

«Участие в форуме полезно, особенно с учетом текущих быстро меняющихся условий. Мы работаем со многими компаниями, которые здесь представлены. Важно наладить новые контакты для дальнейшего развития».





**ВЛАДИМИР СТЮФ,
генеральный директор группы
компаний «АНАКОН»:**

«Мы участвуем во всех форумах «МАЙНЕКС», но такого количества участников и гостей я не видел давно. Залы полные. Все заинтересованы в обсуждении. Рассматривается очень много профессиональных вопросов».



«Мы представили на выставке оборудование для пробоподготовки — пожалуй, лучшее в мире, — сказал Владимир Стюф, генеральный директор группы компаний «АНАКОН». — В нашей группе четыре компании. Мы помогаем горнодобывающим предприятиям разрабатывать схемы пробоподготовки, проводим анализ их работ. Одна из компаний группы выпускает стандартные образцы горных пород, которые пользуются большим спросом в отрасли. Работает собственный центр обучения, где проводится переподготовка кадров в сферах пробоподготовки и метрологии. У нас очень профессиональная команда: есть специалисты, которые раньше трудились в ведущих отраслевых институтах. В компании принято обязательное условие, что все повышают свою квалификацию: посещают курсы, форумы».

«Я уверен, что в нашей стране существуют огромный потенциал и огромные возможности. И если мы объединим наши опыт и знания, то сможем достичь результатов на уровне высочайших мировых стандартов. Мы уже это делаем и готовы показать результаты миру, — поделился Дмитрий Лохов, основатель компании «Открытые технологии» TAPP Group. — Почему я так уверен? Да по-

тому что санкции не помешали моей компании построить фабрику всего за 6 месяцев под ключ. Мы применили лучшее оборудование собственного производства и достигли показателей гораздо круче, чем достигали любые именитые бренды. Я уверен, в нашей стране немало компаний, которые могут показать классные кейсы. И если собрать весь наш сегодняшний опыт, мы сможем создавать нечто новое, и делать это на уровне высочайших мировых стандартов. У нас в стране при всех проблемах и условиях есть неограниченные ресурсы, огромные возможности».

**ДМИТРИЙ ЛОХОВ,
основатель компании «Откры-
тые технологии» TAPP Group:**

«Вера в себя — сейчас самое главное. Это то, что помогает нам идти вперед. Эта вера не связана с технологиями, это скорее сфера изменения мышления. Я говорил об этом в своих докладах и отчетливо видел во многих людях. Эта тема откликнулась. Не технологии, не прогнозы или проблемы. Нет. Люди, создающие прогресс, каждый из нас, вот что вызывало особый интерес».





ЦИФРОВАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

Одной из сквозных тем форума стала цифровизация горнодобывающих и горноперерабатывающих производств. Традиционная цифровая конференция Mining Goes Digital, которая ежегодно проходит в рамках «МАЙНЕКС Россия», в этом году включала несколько сессий и круглых столов.

На сессии, организованной Фондом «Сколково», речь шла о том, как объединить усилия разработчиков IT-продуктов, ученых и недропользователей, исследовательских лабораторий в решении актуальных вопросов автоматизации и цифровизации.

Говоря о перспективах цифровизации горной отрасли, Станислав Поплавский, директор по инновациям, направление «Горное дело и Metallургия» Фонда «Сколково», отметил: «Ключевые задачи, которые стоят перед горнодобывающей отраслью, — такие же, как и во многих промышленных отраслях. Это, конечно, сокращение издержек и повышение объемов производства. Предприятия идут по методике Mine to mill, которая как раз таки и ориентирована на разработку интегрированной стратегии оптимизации добычи, дробления руды, а также ее дальнейшего измельчения, в целях снижения затрат в пересчете на тонну руды и повышения рентабельности».

Подробности о сессии, посвященной цифровизации горной отрасли, читайте в статье на стр. 190.

СТАНИСЛАВ ПОПЛАВСКИЙ, директор по инновациям, направление «Горное дело и Metallургия» Фонда «Сколково»:

«Мы впервые участвовали в этом мероприятии и восхищены высоким уровнем организации. Это не просто форум и выставка. Это клуб единомышленников, которые открыто заявляют, что готовы помогать друг другу. Время сложное, и необходимо объединяться».





Андрей Гриценко

ГЕОЛОГОРАЗВЕДКА. «ГЕОМЕТАЛЛУРГИЯ». ИНВЕСТИЦИИ

О новых технологиях и методах ведения геолого-разведочных работ говорили на двух сессиях форума. Представители добывающих предприятий и научно-исследовательских институтов поделились опытом внедрения цифровых технологий в геологоразведке. Разработчики IT-решений представили свои проекты.

Две сессии были отведены теме «Геометаллургия», которая рассматривалась на примере Заполярного филиала ГМК «Норильский никель». «За счет новой геометаллургической

операционной модели и управления качеством рудопотоков мы можем повысить эффективность производства. «Геометаллургия» и ее подходы, конечно, не могут быть применены завтра и мгновенно. Это действительно поэтапное движение», — сказал Андрей Гриценко, директор Программы трансформации системы управления производством Заполярного филиала ПАО «ГМК «Норильский никель».



ДМИТРИЙ КАРАМЫШЕВ, директор департамента горно- добывающих решений компани «Рексофт»:

«Недавно обсуждали с коллегами наши планы на следующий год. И все сошлись во мнении, что в «МАЙНЕКС Россия» участвовать надо. Эта площадка не только собирает нужную нам аудиторию, но и аккумулирует опыт, накопленный в индустрии за прошедший период по всем направлениям, которые на данный момент актуальны для нашего департамента».

Участники форума обсуждали возможности привлечения инвестиций в перспективные геологические проекты, развитие золотодобывающей отрасли и формирование рынка потребления цветных и драгоценных металлов. И многие другие вопросы.

«Темы, связанные с «Геометаллургией» и искусственным интеллектом, для нас очень актуальны», — отметил Дмитрий Карамышев, директор департамента горнодобывающих решений компании «Рексофт». — Мы активно работаем в этих направлениях и верим в то, что данные технологии найдут широкое применение в отечественной металлургической отрасли, что позволит повысить эффективность работы производства. Со своей стороны, мы готовы оказать максимальную поддержку предприятиям как в части выявления потребности и постановки задач в этой области, так и в том, что касается разработки и внедрения выбранных решений».

Подробнее о проекте «Геометаллургия» мы рассказываем в статье на стр. 184.



В ближайшие годы акцент будет делаться на инфраструктурные сложные комплексные проекты: цифровые рудники, цифровые шахты, IT-платформы в рамках концепции «Геометаллургия», цифровизацию ТОиР и интеллектуальные системы обеспечения безопасности персонала



ЧТО ВЗАМЕН ИМПОРТА?

Основной проблемой, с которой горные компании сталкиваются в производственной деятельности, Марк Гилимов назвал высокую долю на предприятиях импортного оборудования со средним возрастом 10–15 лет. Недропользователи испытывают серьезные трудности с техобслуживанием такой техники и поиском запасных частей. «И уже есть российские компании, которые могут частично закрыть этот дефицит. Они обладают большим потенциалом», — подчеркнул эксперт.

«Наша компания MINERING CIS представила на выставке шины для горных машин. По нашему заказу, на основе опыта эксплуатации ушедших зарубежных брендов, дополненного опытом эксплуатации шин на горных предприятиях РФ и РК, в Китае изготавливаются шины как для подземной техники, так и для большегрузного карьерного автотранспорта для открытых горных работ. Состав смеси и тип шин подбираются под потребности

ЕВГЕНИЙ КУЗЬМИН, директор MINERING CIS:

«Форум дает отечественным производителям возможность познакомиться со своими разработками потенциальных заказчиков. Это действительно площадка, которая помогает нам развиваться. На выставке мы представили шины для горных машин. Наша компания уделяет много внимания вопросам цифровизации производства и импортозамещения».





рассказал Дмитрий Гоглев, руководитель направления геофизики компании «Геоскан». — После того как в страну закрыли ввоз китайских и европейских беспилотников, горные компании, которые стремятся улучшить свою работу за счет применения новых методик, новых способов съемки объектов, все чаще обращаются к нам. Мы приходим им на помощь, потому что наша компания является лидером по производству гражданских БПЛА в России. Занимаемся этим вот уже 12 лет. Регулярно предлагаем как новые носители, так и новые полезные нагрузки для беспилотников. Каждый год весной «Геоскан» проводит семинар, где анонсирует новинки».

конкретного клиента, с учетом условий использования, — сообщил Евгений Кузьмин, директор MINERING CIS (входит в холдинг ЕРТ-Групп). — Мы постоянно работаем в контакте с заказчиками. Специальная техническая служба анализирует эксплуатацию шин на месторождениях, собирает отзывы, передает информацию в головную компанию. На основании этих сведений выполняются доработки. Сейчас мы рассматриваем возможность размещения такого производства в России».

Вопросы импортозамещения горнодобывающим и перерабатывающим предприятиям приходится решать во всех аспектах деятельности. «В последние полтора года растет спрос на отечественные беспилотные летательные аппараты, —





Дмитрий Гоглев

расти. Если человек не будет оставаться ведущей силой технологий, прогресс никогда не раскроет своего полного потенциала. Мы должны развивать и подготавливать специалистов разного уровня, чтобы они опережали технологический прогресс на несколько шагов и были способны реализовывать инженерные идеи. У нашей компании уже есть наработки, как это сделать. Наша методика обучения позволяет выпускать готовых специалистов своего дела, которые сразу могут работать у наших франчайзи или на предприятиях и приносить результат незамедлительно».

ТРАНСФОРМАЦИЯ УДАЛАСЬ

«Я не пропустил ни одного «МАЙНЕКС» и вижу, что по содержанию мы идем в гору. Расширилась экспозиция, многие компании представили продукты по импортозамещению софта и технических средств», — отметил Владимир Макаров, зав. кафедрой геологии месторождений и методики разведки Сибирского федерального университета, д. г.-м. н., профессор.

«Одним из заданных организаторами стримов «МАЙНЕКС» стала коллаборация. Перед нами действи-



Владимир Макаров

тельно стоят серьезные вызовы. Время сложное — факт. И чтобы преодолеть трудности, необходимо объединяться! Это четко прослеживалось на каждой конференции», — поделился своими впечатлениями Станислав Поплавский, директор по стратегическим партнерам Фонда «Сколково».

«В этом году удалось совершить трансформацию форума и выставки. По отзывам наших коллег и партнеров, они прошли совсем в другом формате, — заметила Наталья Тарасова, директор «МАЙНЕКС Россия». — Кому-то из участников удалось практически заключить деловой договор, кому-то очень понравился контент. Выставка получилась гораздо больше и интереснее, чем в прошлом году. И огромную роль в этой трансформации, в развитии форума сыграли наши партнеры. Именно за счет коллаборации нам удалось получить такой интересный результат».



НАТАЛИЯ ТАРАСОВА, директор «МАЙНЕКС Россия»:

«МАЙНЕКС Россия» пишется не маркетологами и сценаристами. «МАЙНЕКС» традиционно пишется отраслью. Поэтому мы транслируем именно то, что волнует горнодобывающую отрасль на текущий момент».

ВЕДУЩАЯ СИЛА

«Наша отрасль все больше сталкивается не столько с отсутствием денег и технологий, сколько с нехваткой квалифицированных кадров. Это вызов, который в ближайшие 10 лет мы должны преодолеть», — отметил Евгений Петров.

В авторском проекте «Новые Времена — Новые Герои», генеральным спонсором которого выступила компания TAPP Group, была затронута тема значимости человеческого потенциала в горной промышленности. «В наше время существует распространенное заблуждение, что человека можно полностью заменить техникой и искусственным интеллектом, — сказал в своем докладе Дмитрий Лохов, основатель компании «Открытые технологии» TAPP Group. — Однако я утверждаю, что в таких условиях роль человека не только не должна уменьшаться, а наоборот, должна стремительно

ЕВГЕНИЙ ПЕТРОВ, руководитель Федерального агентства по недропользованию (Роснедра):

«С самого первого форума в 2005 году «МАЙНЕКС» стал местом, где подводятся итоги года. Эталонной площадкой, где обсуждаются наиболее важные и актуальные вопросы работы отрасли».



Андрей Гриценко, Владимир Макаров

КУДА ИДЕТ ГЕОМЕТАЛЛУРГИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ?

Что такое геометаллургия и куда она развивается? Как добывать руду — селективно или сплошным фронтом? Как способ отработки влияет на краткосрочный и операционный горизонты выполнения плана? Где определять минеральный состав рудной смеси — под землей или на поверхности? Какие смеси технологических сортов будут правильными для обогатительной фабрики? Как моделировать рудопотоки?

Этим вопросам была посвящена почти 4-часовая сессия на горном форуме «МАЙНЕКС Россия 2023» — «Технологии будущего: геометаллургия — от поисков и разведки до переработки полезных ископаемых». Организаторы: компания «Норникель», Сибирский федеральный университет, компания Piclema, генеральный информационный партнер журнал «Глобус» — предложили участникам форума обсудить актуальные вопросы создания геометаллургической модели производства на примере Заполярного филиала «Норникеля».

Встреча на «МАЙНЕКС Россия 2023» — третья по счету, на которой компания-организатор инициирует обсуждение вопросов внедрения геометаллургической операционной модели производства на предприятиях горно-металлургического комплекса. Две предыдущие конференции прошли с участием производственников, ученых-горняков, изготовителей и поставщиков аналитического оборудования и разработчиков систем автоматизации.

СТАРЫЕ СХЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ НЕ РАБОТАЮТ

«Геометаллургия — область деятельности, знаний, которая, на мой взгляд, задает тренд развития горно-металлургической и горной отрасли в целом на ближайшие 10, 20, 30 лет. Чтобы понять, куда мы идем и что будем с этим делать, мы сегодня и собрались» — такими словами открыл сессию модератор Вадим Божко, руководитель проектного офиса реорганизации системы управления производством Заполярного филиала ПАО «ГМК «Норильский никель».

К идее геометаллургии компанию подвела сама жизнь, точнее, производственная реальность, в которой она работает. В Заполярном филиале добываются огромные объемы руды. Потери по извлечению никеля в 10–12 %, стандартные для отрасли, здесь вырастают в очень солидные цифры недополученной прибыли. Серьезный резерв повышения эффективности металлургического

передела — стабильность получаемых концентратов по содержанию всего комплекса извлекаемых компонентов. К примеру, сульфидная сера — тоже важный элемент, и ее стабильно выдержанное нормативное содержание определяет устойчивость пирометаллургического процесса, качество получаемых продуктов.

Стабильное качество концентрата в большей степени зависит от стабильности качества руды в потоке, поступающем на обогатительную фабрику. В условиях Заполярного филиала данная задача, к сожалению, не имеет простого решения. Здесь пять рудников работают на одну Талнахскую обогатительную фабрику.

Выделяется три промышленных (товарных) типа руд: богатые, медистые и вкрапленные. Товарные типы подразделены на 12 технологических сортов, каждый из которых характеризуется своими технологическими показателями обогащения. При отработке они могут все попадать в один поток. И при формировании рудопотока ежесуточного почасового питания фабрики каждый раз создаются смеси с объективно разными характеристиками, хотя и с нужным содержанием основных металлов никеля и меди.

«Казалось бы, вечная проблема. Горняки спрашивают фабрикантов: «Мы металл добыли в расчетных геологических параметрах, отработали по направлениям, сделали геологический подсчет объемов, тонн и содержания, выдали металлы — где они?» А обогатители отвечают: «Мы все переработали: вот, металла не хватает за счет ряда характеристик руды, которую отгружали на поверхности неравномерно», — подчеркнул в своем выступлении на сессии Андрей Гриценко, директор Программы трансформации системы управления производством Заполярного филиала ПАО «ГМК «Норильский никель».

В попытках перекрыть нехватку металла объемами руды приходится закладывать некоторую долю неопределенности при формировании рудопотока, иногда «выше» плана. Но удается это не всегда. Слишком большие объемы добычи и отгрузки руды. И управлять качеством рудопотока интуитивно, путем создания некой таблицы планов и суточного рецепта, уже не получается. К сожалению, даже при такой большой ресурсной базе по никелю и меди, которой располагает «Норникель».

«Невозможно при таком огромном рудопотоке, как в нашей сегодняшней технологической схеме, просто так, ради объема и выполнения плана по металлам, возить руду откуда угодно, лишь бы «накормить» фабрику и ее мельницу полусамозмельчения, чтобы последняя не простаивала. Эффект может быть обратным. Например, руду с валеритом, труднораскрываемым минералом в действующей технологической схеме фабрики, мы в небольшом объеме,

до 2 тысяч тонн, подаем в рудопоток — и «просаживаем» извлечение на 15–20 % по никелю в эту смену или на сутки, — объясняет Андрей Гриценко. — Фабрика не подтверждает цифры по своей первой балансовой точке — проблема качества сырья становится нерешаемой по причине отсутствия инструментов управления рудопотоками. Текущая система управления качеством руды не способна предотвратить некоторые виды потерь в силу отсутствия механизмов рудоподготовки, рудоусреднения. У нас нет сейчас средств для автоматического определения характеристик смесей технологических сортов руды в потоке».

Геометаллургия как раз и призвана помочь решить подобные проблемы, если учитывать технологические параметры как для металлургии, так и для обогащения, уверен докладчик: «И они войдут своими характеристиками через технологические типы и их описания в продукт, например, обогатительного производства».

ДОБЫВАЕМЫЕ МИНЕРАЛЫ И МЕТАЛЛЫ В НИХ

Минеральный состав руд месторождений Талнахского рудного узла исследуется уже продолжительное время и достаточно хорошо изучен. Руды разделены по текущей классификации на три промышленных типа: богатые (сплошные), медистые и вкрапленные. Каждый имеет определенное положение в пространстве, характеризуется устойчивым минеральным составом, текстурно-структурными особенностями и физическими свойствами.

К важнейшим рудным минералам, сульфидам, слагающим руды, относятся пирротин (в том числе троилит), халькопирит и пентландит. Менее распространены, но также играют важную роль кубанит, талнахит и моихукит. Усредненные элементные составы с учетом входящих в состав типичных примесей и вариаций приведены на рис. 1.

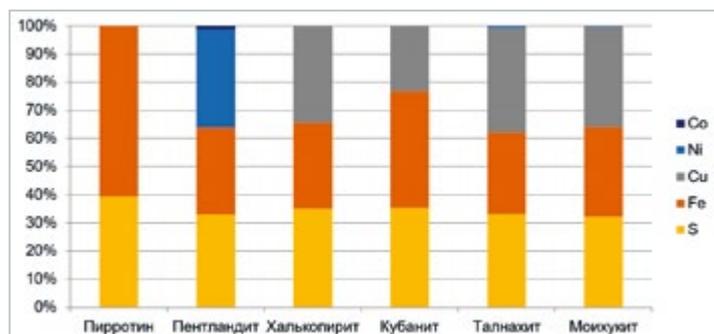


Рис. 1. Элементный состав (в масс. %) наиболее распространенных сульфидов в рудах месторождений Талнахского рудного узла

Как было отмечено выше, среди руд месторождений Талнахского рудного узла традиционно выделяется три промышленных типа: богатые (сплошные), медистые и вкрапленные. Но стоит отметить, что в зависимости от преобладающего в составе рудного минерала можно выделить несколько подтипов.

Так, среди богатых руд выделяется три природных типа: пирротиновый, халькопиритовый и кубанитовый. Главные рудные минералы — пирротин, халькопирит, пентландит, а также магнетит. Редкими рудными минералами являются макинавит, сфалерит, галенит. Руды халькопиритового типа сложены на 70 % халькопиритом, пирротином (до 10 %), пентландитом (до 5 %). Для пирротиновой разновидности количество пирротина достигает 65 %. Пирротин представлен в основном гексагональной модификацией, количество которой в зависимости от положения сорта в разрезе может варьироваться от 30 до 60 %. Доля халькопирита в руде обычно составляет 10–15 %, а пентландита не превышает 10 %. Руды кубанитового типа характеризуются содержанием кубанита в количестве 20–50 %. Эти руды

расположены между пирротиновыми и халькопиритовыми в виде переходных зон различной мощности и протяженности. В рудах можно выделить две наиболее распространенные ассоциации: халькопирит-пентландит-пирротин (троилит)-кубанитовую и пентландит-троилит-кубанитовую. В агрегатах кубанита в значительных количествах (около 10 %) присутствует халькопирит.

Вкрапленные руды являются наиболее распространенным промышленным типом медно-никелевых руд месторождений Талнахского рудного узла. Сульфидные минералы образуют ряд минеральных ассоциаций, из которых пентландит-халькопирит-пирротиновая слагает около 90 % объема вкрапленных руд и встречается во всех дифференцированных интрузиях. Среди вкрапленных руд можно выделить халькопирит-пирротиновую и халькопиритовую разновидность. Халькопирит-пирротиновая разновидность содержит пирротина до 20 %, халькопирита до 10 %, магнетита до 5 %, породного материала (габбродолериты) до 60 %. Халькопиритовая разновидность включает халькопирита до 30 %, пентландита до 10 %, пиррита до 5 %, пирротина до 5 %, остальной объем занимает породный материал (габбродолериты).

Медистые руды являются наиболее сложными геологическими образованиями в пределах Талнахского рудного узла. Они представляют собой вкрапленные, прожилково-вкрапленные и брекчиевидные руды, залегающие в верхнем и нижнем эндо- и экзоконтактах рудоносной интрузии или образующие «чехол» вокруг залежей богатых руд. Минеральный состав «медистых» руд наиболее сложен и представлен большой группой первичных и вторичных рудных и нерудных минералов. Первичные рудные минералы представлены пирротинном, халькопиритом, пентландитом, магнетитом, пиритом.

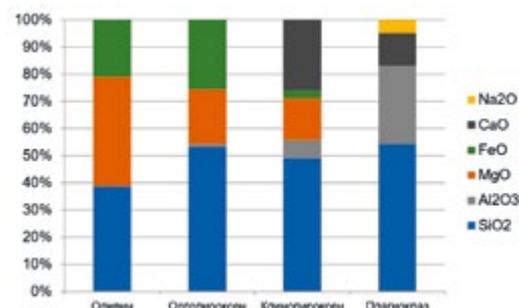


Рис. 2. Элементный состав (в масс. %) наиболее распространенных породообразующих минералов в рудах месторождений Талнахского рудного узла

Из нерудных минералов наиболее распространены оливин, пироксены, плагиоклазы и некоторые оксиды (магнетит, титаномагнетит, ильменит, хромит), в разных пропорциях слагающие породы, отмечаемые на месторождении. Перидотиты, габбродолериты, микрогаббро, базальты с рудной минерализацией — большая группа ультраосновных



Вадим Божко, руководитель проектного офиса реорганизации системы управления Заполярного филиала ПАО «ГМК «Норильский никель»:

«Геометаллургия — область деятельности, знаний, которая, на мой взгляд, задает тренд развития горно-металлургической и горной отрасли в целом на ближайшие 10, 20, 30 лет».



Андрей Гриценко, директор Программы трансформации системы управления производством Заполярного филиала ПАО «ГМК «Норильский никель»:

«Вечная проблема. Горняки спрашивают фабрикантов: «Мы металл добыли в расчетных параметрах, сделали геологический подсчет, что там есть металл, — где же металл?» А обогатители отвечают: «Мы все переработали: вот, металла не хватает в руде».

и основных пород, вмещающих руды, а в случае с вкрапленными и медистыми рудами — являющихся частью руды. Главнейшими первичными породообразующими минералами в них являются магнетитовый оливин, средний и основной плагиоклаз, орто- и реже клинопироксены. Содержание основных породообразующих минералов приведено в диаграммах на рис 2.

Как следует из приведенной выше информации, в основном в переработку поступает руда со следующей ассоциацией минералов: (пирротин + халькопирит + пентландит) + (оливин + пироксен + плагиоклаз + оксиды Fe).

ЭКОНОМИКА РУДОПОТОКА

Стабилизация состава перерабатываемых руд посредством мероприятий по рудоусреднению даст возможность снизить вариации содержания серы, железа, кремневки в составе концентратов обогатительных фабрик.

Сегодня на всех месторождениях «Норникеля» ведется геолого-технологическое картирование, которое выполняется при участии института «Гипроникель». Специалистами института по показателям обогатимости из всего многообразия руд выделено, как отмечено выше, 12 технологических сортов. Вполне естественно, что формирование сортовой смеси должно осуществляться в соответствующих пропорциях, учитывающих показатели извлечения отдельных сортов.

Совместная работа специалистов компании ПАО «ГМК «Норильский никель» с Сибирским федеральным университетом (СФУ) по разработке концепции управления рудопотоками подтвердила, что единственная возможность поднять эффективность металлургического передела — правильное управление всеми сортовыми характеристиками рудопотоков.

«Когда мы говорим об управлении рудопотоками, во главу угла нужно ставить экономику. То есть требуется подать на фабрику руды определенного состава, с определенными технологическими характеристиками, обеспечивающими минимальные потери ценных компонентов и максимальный экономический эффект от их переработки, — говорит Владимир Макаров, заведующий кафедрой геологии месторождений и методики разведки СФУ. — Эта проблематика поднята специалистами института цветных металлов в 2009 году.

Разработаны подходы к созданию так называемой интеллектуальной технологии мониторинга и управления качеством рудопотоков».

Работы сибирских ученых заинтересовали «Норильский никель», и в 2016 году на базе СФУ был создан R&D Центр-лаборатория. Его сотрудники (геологи, горняки, обогатители) занялись разработкой такой системы, которая позволила бы управлять и контролировать качество добычи и переработки минерального сырья.

«Мы провели аудит работы минерально-сырьевого комплекса компании и выяснили, что фактически Талнахская обогатительная фабрика не всегда заполняется шихтой, которую по регламенту требует фабрика. Чаще она работает с колес: план по металлу выполняется тогда, когда у рудников есть подготовленные мощности (действующие очистные заборы) по богатым рудам. Если нет выдачи по богатой руде, план не выполняется, — рассказывает Владимир Макаров. — Кроме того, учет рудопотока с каждого рудника идет не по сортам, которых 12, а по товарным промышленным типам. И основной упор делается на содержание основных компонентов — никеля и меди. Но извлекаемость компонентов в этих сортах различная. Данные геолого-технологического картирования в рудопотоках пока не учитываются в текущей парадигме управления рудопотоками».

СОБИРАТЬ РЕЦЕПТ, КАК ПОВАР В РЕЦЕПТУРНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

По словам Владимира Макарова, при большой вариативности руд эффективным способом решения проблемы нестабильности характеристик рудопотока будет складирование и управление рудными буферными и усреднительными складами, узлами накопления на поверхности. Именно здесь можно объединить операции рудоподготовки, рудоусреднения и оценки качества руды. «Для обогатительного передела и рудоподготовки важны показатели вкрапленности, измельчаемости, сортового состава, раскрываемости минералов с учетом размера сростков и в конечном итоге обогатимости подаваемых сортовых смесей. При наличии усреднительных складов фабрика будет знать обо всех минерало-структурных характеристиках за сутки-двое, а не получать рудную массу с колес и потом искать металл в руде, превращая это в бесконечный спор с горняками по поводу расчетных и фактических качественных показателей», — поясняет Андрей Гриценко.

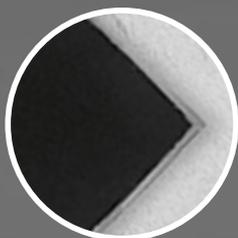
Геометаллургические подходы помогают собрать ценные компоненты руды в нужную рецептуру, чтобы получить металл, который ожидается. Важно дать рудникам возможность в периоды ремонтов на фабрике накопить руду на складах, и дальше работать на поддержание объемов запасов. Это фактически вытязывающая схема их бережливого производства.

Потенциальный эффект новой системы управления рудопотоком теоретически просчитан СФУ, но для его подтверждения необходимо провести ряд исследований и натурных экспериментов в 2024 году. Такой план НИОКР создан.

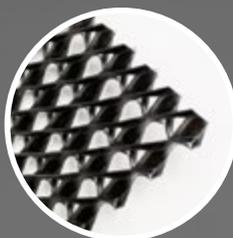


ПРОМГЕОПЛАСТ

ПРОИЗВОДСТВО И МОНТАЖ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ



Геомембрана
«ПРОМГЕОПЛАСТ»



Дренажный мат
«ПРОМГЕОПЛАСТ»



Объемная
георешетка
«ПРОМГЕОПЛАСТ»



Геотекстиль
«ПРОМГЕОТЕКС»



Эмиттерная
трубка «ТЭКО»

с 1994 г.
опыт производства
и монтажа

более 100
объектов горно-
добывающей отрасли

до 30* лет
гарантийный срок



Уникальные
технологии



Первичное
сырье



Лаборатория
контроля качества



Квалифицированный
монтаж



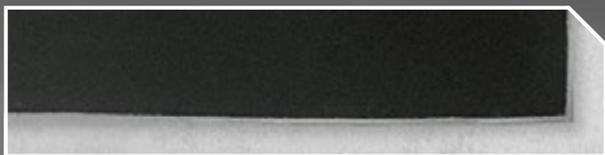
Индивидуальный
проект

*Гарантия продлевается при условии покупки
геосинтетических материалов и заказе монтажа.



Реклама

ПРОИЗВОДСТВО И МОНТАЖ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ



Геомембрана «ПРОМГЕОПЛАСТ»

Специально разработана для использования в незащищенных условиях – для применения в качестве противофильтрационного экрана, при устройстве хранилищ химических отходов, отстойников сточных и промышленных вод, полигонов ТБО, лагун, искусственных водоемов, противофильтрационных герметичных экранов в равнинных и горных районах.

Виды геомембраны:

- гладкая;
- скрепленная с геотекстилем с одной стороны;
- скрепленная с геотекстилем с двух сторон;
- текстурированная с одной стороны;
- текстурированная с двух сторон;
- текстурированная с одной стороны и скрепленная с геотекстилем с другой стороны.

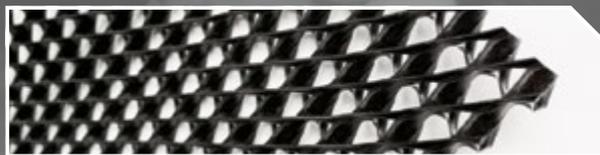


Объемная георешетка «ПРОМГЕОПЛАСТ»

Сотовая конструкция (модуль) из лент, скрепленных между собой в шахматном порядке сварными высокопрочными швами. Простое и надежное решение для армирования, укрепления и защиты грунтов на откосах.

Виды георешетки:

- цельная;
- перфорированная.



Дренажный мат «ПРОМГЕОПЛАСТ»

Объемная трехосная геосетка с ромбовидным расположением прутков в различных вариациях композита, скрепленного с геотекстилем различной плотности, а также один из видов совместного применения с геомембраной для создания противофильтрационного экрана. Дренажный мат специально разработан для использования в условиях больших нагрузок.

Виды дренажного мата:

- 1D; • 3D;
- 2D; • 3DM.



Геотекстиль «ПРОМГЕОТЕКС»

Нетканое полотно, производится иглопробивным и иглопробивным термокаландрированным способами из синтетических штапельных волокон. Может использоваться в качестве разделительного, защитного, дренажного и армирующего слоя, а также для защиты геомембраны «ПРОМГЕОПЛАСТ» от механических повреждений.



Эмиттерная трубка «ТЭКО»

Оросительная система специально разработана для работы в сложных условиях под воздействием всех погодных явлений, ультрафиолетовых лучей и агрессивных сред.

Идеально подходит как для капельного орошения сельскохозяйственных культур, так и для добычи цветных металлов методом кучного выщелачивания.



«Мы должны выстроить методологию формирования рудопотока, которая позволит знать все необходимые параметры, влияющие на обогатимость каждой подготавливаемой для питания фабрики рудной смеси. В итоге мы должны ежедневно собирать рецепт, как повар. Вовремя и в каждой точке знать качество рудопотока, а дальше организовывать и контролировать питание фабрики оптимальной технологической сортовой смесью руды. Вот тогда мы получим мощный рост извлечения и производительности, а также комплекс каскадных эффектов по производственной цепочке», — уверен Андрей Гриценко.

Основания для такой уверенности есть. Летом 2023-го в Заполярном филиале был проведен небольшой производственный эксперимент по управлению ритмикой рудопотока по товарным составляющим. И он показал огромный потенциал роста. Коэффициент вариативности по никелю в питании фабрики на несколько суток был возвращен в диапазон 1 %.

ГОТОВЫХ РЕШЕНИЙ ЕЩЕ НЕТ

Задача стабилизации питания фабрики поставлена. Но чтобы ее решить, необходимо учитывать множество нюансов.

Как заявил на сессии на «МАЙНЕКС Россия 2023» Владимир Макаров, для создания современной системы управления рудопотоком нужно решить четыре основные задачи.

В области геологоразведки — это создание адекватных блочных геологических моделей месторождений с отображением технологических сортов руд. Такие модели должны стать основой для подготовки системы долгосрочного оперативного планирования и контроля разработки залежей. «Учитывая достаточно редкую сеть технологического опробования, к детализации модели распределения сортов в массиве нужно подходить через анализ связи технологических свойств (сортов) с элементным и минеральным составом и физическими свойствами руд. Для этого нужны экспрессные анализы руды по широкому спектру элементов, данные по физическим свойствам руд, которые можно оперативно снимать по скорости бурения и другим параметрам бурового станка как на стадии разведки, так и при обустройстве очистного забоя.

«Тогда в каждый момент обработки блочной модели мы сможем понимать, какой тип (сорт) руды обрабатываем, — сказал докладчик. — Именно адекватные блочные модели и должны лечь в основу календарного планирования. В нем, кроме объемов руды и содержания полезных компонентов, должны учитываться технологические сорта и типы руды в соотношениях, оптимальных для обогатительной фабрики».

УЧЕТ В ПРОЦЕССЕ ДОБЫЧИ И ОТГРУЗКИ ПОД ЗЕМЛЕЙ

Вторая задача, которую предстоит решить, — учет технологических сортов руд в процессе ведения очистных горных работ. Поскольку в норильских рудах часто встречаются комбинации разных сортов — своеобразный «слоеный пирог», который



Владимир Александрович Макаров, зав. кафедрой геологии месторождений и методики разведки Сибирского федерального университета, д. г.-м. н., профессор:

«Именно адекватные блочные модели и должны лечь в основу календарного планирования. В нем, кроме содержания полезных компонентов, должны учитываться технологические сорта и типы руды, которые запрашивает ОФ».

будет отрабатываться единым забоем, вопрос усложняется. В Европе для решения подобных задач, по словам Владимира Макарова, несколько лет назад стартовал проект Real Time Mining. Он предусматривает разработку набора технологий, которые позволяют при обустройстве массива практически сразу определять его свойства.

Стоит задача создания объемной (томографической) модели массива, которая может создаваться на основе физических свойств пород, определяемых по параметрам буримости и другим свойствам массива, определяемым непосредственно в забое. По мнению докладчика, это возможно в том числе и на стадии эксплоразведки для уточнения блочных моделей.

Третья важная составляющая управления рудопотоком — транспортировка руды. Здесь важно научиться определять качество смесей в транспортных емкостях и на конвейерных лентах. Пока это единственное решение. В Заполярном филиале «Норильского никеля» был опыт и продолжается работа по созданию сети рудоконтролирующих станций над конвейерами.

Четвертая задача, которая стоит перед разработчиками системы управления рудопотоками, — разработка экспресс-методов контроля не только химического состава, но и технологических свойств сырья. Важнейшее условие управления рудопотоком — определение сортового и качественного состава смеси.

«Нужны рудоконтролирующие станции на каждом тракте выдачи руды, — говорит Владимир Макаров. — Мы должны искать технические решения для экспрессного сортового контроля руды в потоке на разных стадиях технологического процесса. Сейчас для этого предлагаются рентгеновские методы. Определенные перспективы есть у радиоволновых и гиперспектральных методов».

«А КАК?»

«Много парадоксальных вещей прозвучало. Вроде бы и под землей нужно что-то делать, усилить диагностическую базу. А это дорого, где-то опасно, где-то недостоверно. На поверхности тоже это нужно делать. Приборы есть? Вроде есть. Методы есть? Вроде тоже есть. Но ни один из них не говорит нам здесь и сейчас: «Вот эта руда такая, в таком объеме, вот с таким минералогическим составом, с которым фабрика сможет справиться вот так, вот так и вот так». На первый взгляд, вот так просто звучит эта проблема, но после каждого слова можно поставить вопрос: «А как?» — подытожил выступления двух первых докладчиков модератор сессии Вадим Божко и пригласил участников сессии к дискуссии.

О проблемах, которые возникают в работе по созданию единой системы оперативного управления геометаллургическим производством, рассказал в своем докладе Егор Князькин, бизнес-аналитик консорциума горняков, консультантов и ИТ-специалистов «ПИКЛЕМА»: «Мы провели исследование на одном из добывающих предприятий. Собрали статистические данные со всех систем автоматизации, от забоя до фабрики, и построили свою геометаллургическую модель работы ГОКа. И дальше нужно было решить вопросы, как увязать различные циклы, чтобы повысить качество оперативного учета. Вторая проблема, с которой мы



Павел Мишулович, главный ресурсный геолог ООО УК «Полюс»:

«Хотелось бы в докладах и вообще в геометаллургии больше участия геологов. Больше говорить о геометаллургическом картировании и построении геометаллургической модели, которые могли бы задать для горняков требования к тому плану, который они выдают».

столкнулись, — дискретность по данным. Кто как об этом договаривается, но при этом какого-то явного параметра, какая дискретность должна быть в том или ином технологическом процессе, никто не скажет».

БОЛЬШЕ ГЕОЛОГИИ

Павел Мишулович, главный ресурсный геолог ООО УК «Полюс», откликнулся на выступления предыдущих докладчиков: «Хотелось бы в докладах и вообще в геометаллургии больше участия геологов, больше о геометаллургическом картировании и построении геометаллургической модели, которые могли бы задать для горняков требования к тому плану, который они выдают».

«Основная роль в эксперименте, который был проведен в Заполярном филиале в августе, была как раз у геологов, — подчеркнул Вадим Божко. — Они круглосуточно, в почасовом режиме заносили и планировали, что будет добыто».

«Геологи умеют правильно уточнять свои характеристики в блочной модели, могут создать сортовой план. Но отработка в каждом горизонте, в каждой камере — практически творческий процесс. Поэтому основной посыл геометаллургии в том, что не должна разрываться цепочка планирования фактически на суточном горизонте у геологов, фабрикантов и тех, кто между ними транспортирует руду или организуется каким-либо образом движение рудопотоков, формирует рецептурные задания, — сказал Андрей Гриценко. — Если все вместе собираются: диспетчеры производственных отделов рудников, геологи и фабриканты, — то мы формируем правильный рудопоток. В том числе по товарным составляющим с учетом тех качественных показателей, которые мы до этого определили. Тогда мы можем на несколько часов вперед очень точно рассчитывать объемно-качественные показатели. Эксперимент показал, что данные геологов бесценны, но должен быть бизнес-процесс, который драйвит это планирование».

По словам Владимира Макарова, задача разработки концепции геометаллургии — все это сопоставить: «Несомненно, геолог через согласование данных, получаемых на всех звеньях технологического процесса, должен влиять на формирование рудных складов, процессы усреднения и в конечном счете на качество руды, приходящей на фабрику».

ПРОБЛЕМА ЦЕНТРАЛЬНОГО РУДОСПУСКА

Один из участников сессии спросил, каким образом может решаться вопрос с подачей определенных смесей руды на фабрику, если в центральном рудоспуске весьма большого объема складировается и перемешивается руда из разных забоев. «Складирование в таком объеме непонятной формы сосуда разных абсолютно руд не должно происходить, — объяснил Андрей Гриценко. — Для этого горные работы и логистика на уровне шахт должны быть запланированы таким образом, чтобы в этот центральный рудоспуск поступали предсказуемые минимальные объемы смеси руды определенными слоями через формирование прозрачных партий вагонов внутришахтного транспорта до центрального рудоспуска. А на поверхности это узлы накопления. Если техническое решение позволит, можно организовать сортировку. И далее направлять рудопотоки

на усреднительные склады в районе фабрики. В этом случае нам не придется моделировать законы смешивания в центральных рудоспусках, потому что таких формул не придумать. И вот сейчас мы занимаемся созданием математического аппарата для рудоподготовки в наших сложных условиях».

«В предлагаемой концепции предусмотрены методы для отслеживания скорости движения руды, — добавил Владимир Макаров. — Вопрос в том, чтобы сделать рудоспуск усреднительной емкостью — одним из таких промежуточных резервуаров, которые помогают нивелировать скачки содержания компонентов в руде из разных забоев».

РЯДОМ С КОНВЕЙЕРНОЙ ЛЕНТОЙ

«У меня вопрос, касающийся того, как учитывать минеральный состав в потоке руды с однородных сортовых блоков, если эта однородность в основном связана с однородностью по химическому составу? А как внутри этих блоков регистрируются вещественные показатели минералов?» — задал вопрос Сергей Петров, советник генерального директора ЛИМС.

«Мы на семинарах уже поднимали вопрос о том, что минералогический анализ при документации керна разведочных скважин нужно усиливать. Говорили о гиперспектральных сканерах, которые позволяют давать количественную оценку минерального состава. В настоящее время на практике осуществляется пересчет элементного состава на минералы. Блочная модель технологических сортов строится с использованием экстраполяции через коэффициенты соотношения никеля, серы и других элементов, установленные для определенных типов руд», — ответил Владимир Макаров.

«Я думаю, чтобы удовлетворить и геологов, и тех, кто работает на фабрике, количество измерений, которые делает лаборатория рудника, должно быть больше, а скорость выполнения анализа — выше, — добавил Николай Екжанов, заместитель генерального директора по автоматизации лабораторных процессов «Термо Техно Инжиниринг». — Руда становится беднее, и цена ошибки лаборатории все больше. Большинство технологий работает на уровне себестоимости. Поэтому количество и качество измерений должны быть выше, чем в 1970–80-х годах. Тогда у нас больше шансов правильно оценить руду и лучше ее переработать».

«Один из вопросов, которые мы сейчас обсуждаем в компании, как раз касается скорости измерений. К примеру, мы хотели бы количественный рентгенофазный анализ проводить не в лаборатории, а рядом с конвейерной лентой. И желательно как можно быстрее узнавать состав образовавшейся новой смеси нескольких сортов в узле накопления, чтобы заранее сообщить фабрике, есть ли определенные отклонения или нет. Но для наших объемов и скорости движения рудопотоков ответа пока нет», — сказал Андрей Гриценко.

ПОИСК ОТВЕТОВ

Вторая часть сессии была посвящена поиску решений для создания эффективной операционной геометаллургической модели.

Сергей Петров, советник генерального директора Лаборатории Изучения Минерального Сырья (ЛИМС), выступил с докладом «Проблемы применения геометаллургических методик на предприятиях». По словам докладчика, на стадии детальной геологоразведки в России применяется термин «геолого-технологическое картирование», за рубежом — «геометаллургия». Одна из проблем, с которой сталкиваются отечественные предприятия, — это командная работа, которой должны заниматься геологи, технологи, обогатители, горные инженеры. Специальности геометаллурга пока нет ни в одном российском вузе.



Сергей Викторович Петров, советник генерального директора ЛИМС:

«Геометаллургия — наука, которая представляет собой комбинацию промышленной геологии, горного планирования, металлургии и экономики с целью максимизации эффективности горного проекта с одновременным снижением операционных рисков».

Вопросам сквозной оптимизации системы «фабрика — рудник» за счет понимания характеристик рудопотока и внедрения цифровых инструментов был посвящен доклад Ильи Мухи, менеджера департамента технологического консалтинга «Рексофт Консалтинг». «Мы выделяем наиболее проблемные, узкие места, — подчеркнул докладчик. — Большое внимание уделяется изменению подхода в работе с персоналом, сотрудниками, которые впоследствии будут отвечать за приживаемость решения».

Павел Мишулович, главный ресурсный геолог ООО УК «Полюс», выступил с докладом «Геометаллургия и оценка минеральных ресурсов». Николай Екжанов, заместитель генерального директора по автоматизации лабораторных процессов «Термо Техно Инжиниринг», посвятил свое выступление вопросам автоматизации наиболее трудоемких операций в лабораториях горно-металлургической отрасли для контроля качественного и количественного состава технологических и сырьевых материалов.

Карина Боровлева, инженер-методист «Техноаналитприбор», рассказала о разработке компании — поточном анализаторе для горнообогатительных предприятий. Игорь Осипов, эксперт, рассказал об исследованиях по стабилизации рудопотока.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ШАГ В БУДУЩЕЕ

«Совместно с СФУ приступили в 2023 году к созданию уникального математического аппарата для моделирования показателей сложных систем рудопотоков и их характеристик», — сообщил Андрей Гриценко.

Как же математическое моделирование поможет геометаллургии, и каково место матмодели в будущей системе управления рудопотоками в качестве подсказчика? Попробуем разобраться в вопросах моделирования таких сложных процессов, как рудоподготовка, транспортировка руды.

Итак, метод моделирования сложных процессов стал привычной частью обеспечения взаимодействия человека с современными техническими системами. На моделях, называемых тренажерами, обучают летчиков управлять воздушными лайнерами, представляющими собой с точки зрения управления исключительно непростую комбинацию взаимодействующих динамических систем. На моделях отработывают системы управления опасными технологическими объектами или объектами, эксперименты с которыми очень дорогостоящи. Трехмерные модели

используются в современных сборочных производствах для контроля и облегчения правильности сборки многокомпонентных агрегатов.

Чтобы быть полезной, модель должна отражать все критические аспекты моделируемой системы. Должна уметь по текущим данным прогнозировать будущее состояние системы на требуемые практики промежутки времени. Должна обеспечивать многовариантный анализ осуществления технологического процесса. Поэтому процесс разработки и идентификации модели распределенных технологических систем представляет собой непростую задачу.

В случае, когда с научной точки зрения моделируемый объект достаточно изучен и может быть описан математическими средствами, пусть даже очень сложными, вопрос построения модели на практике сводится к созданию команды квалифицированных специалистов и обеспечению их необходимыми ресурсами.

Однако нередки случаи, когда в сложной технологической среде играют роль факторы либо недостаточно изученные, либо имеющие случайный характер. В этой ситуации модель наряду с фиксированными физическими соотношениями может содержать члены, веса которых в прогнозах модели определяются статистическими методами на основе исторических данных. Прогнозы такой модели носят вероятностный характер, и ее надежность необходимо проверять на данных, не вошедших в обучающую выборку.

В настоящее время получили развитие также модели, основанные на применении техники нейронных сетей или машинного обучения. На основе массива исторических данных алгоритмы могут сами из заданного множества подбирать функции и их весовые коэффициенты. В литературе имеется немало сообщений об успешности такого подхода в разных областях человеческой деятельности. Уровень современного математического аппарата и подходы промышленной автоматизации так называемых BATCH-систем стандарта ISA S-88, Batch Control лягут в основу будущей рецептурной системы рудоподготовки со сложными характеристиками.

ВОПРОСОВ ПОКА БОЛЬШЕ

«У меня есть четкое ощущение, что в принципе схема планирования горных работ уже есть, — высказал свое мнение внешний эксперт по цифровым технологиям и моделированию Игорь Осипов. — На уровне сегодняшней цифровизации горнодобывающих предприятий мы можем себе позволить сквозное управление производством, начиная от горы, добычи и заканчивая металлургическим переделом. Да, мы закладываем ресурсный план, но будем вынуждены потом на каждом переделе возвращаться к фактическим показателям и организовывать оперативное управление. Если говорить о стратегии создания геометаллургической модели производства, то на первом этапе мы не сможем дать абсолютное решение. Нам придется постоянно его уточнять, работать в режиме оперативного планирования по факту».

«Я вижу, что спектр возможных решений очень большой, возможных шагов еще больше, — сказал в завершение сессии Вадим Божко. — Но пока поднятых проблемных вопросов оказалось гораздо больше, чем ответов. Нужно продолжать работать».

Наталья Демшина

IT В ГОРНОЙ ОТРАСЛИ: ПОРА ОБЪЕДИНЯТЬСЯ?

Технологическим трендам в области IT и цифровизации в горной отрасли, инновациям и реальным кейсам добывающих компаний была посвящена одна из сессий форума «МАЙНЕКС Россия 2023» в начале октября. Организатор, Фонд «Сколково», пригласил представителей крупных предприятий поделиться своим опытом в этой сфере, рассказать о планах на ближайшее будущее.

«Фонд «Сколково» является уникальной платформой, которая объединяет работу промышленных корпораций, стартапов и научно-исследовательских компаний, предоставляя как монетарные, так и немонетарные меры поддержки.

Мы отмечаем, что, несмотря на сложности, цифровизация производства остается одним из стратегических приоритетов бизнеса лидеров отрасли, — отметил в своем вступительном слове модератор сессии Станислав Поплавский, директор по инновациям, направление «Горное дело и Металлургия» Фонда «Сколково». — По нашим оценкам, горные компании продолжат в ближайшем будущем внедрять цифровые технологии в рамках концепции индустрии 4.0. При этом мы видим снижение интереса отрасли к таким технологиям, как VR/AR и 3D-печать. Актуальной остается проблема импортозамещения промышленного ПО. И касается она практически каждого уровня управления горным производством».

В ближайшие годы, по мнению аналитиков Фонда «Сколково», в цифровизации горной отрасли акцент будет и дальше делаться на инфраструктурные сложные комплексные проекты: цифровые рудники, цифровые шахты, IT-платформы в рамках концепции геометаллургии, цифровизацию ТОиР и интеллектуальные системы обеспечения безопасности персонала.

Этим темам было посвящено несколько докладов на сессии «Дорожная карта «умной» трансформации горно-металлургической отрасли — кейсы компаний в области IT и цифровизации. Тренды».

ИМПУЛЬС РАЗВИТИЯ

«В 2019 году мы приступили к реализации программы цифровой трансформации в нашей компании», — сообщил следующий докладчик, Артем Польшиванный, начальник отдела по цифровизации производства АК «АЛРОСА».

Сейчас на предприятии созданы центры цифровых моделей, оцифрованы все подземные и открытые активы, создано управление планиро-



СТАНИСЛАВ ПОПЛАВСКИЙ,
директор по инновациям,
направление «Горное дело
и Металлургия» Фонда
«Сколково»:

«Если смотреть в долгий горизонт планирования, то стратегически важно идти инвестициями в собственные НИОКРы. И я уверен, что скоро мы увидим кооперацию НИОКР-центров нескольких компаний. Это может разделить инвестиции в разработку, усилить общими компетенциями работу по достижению результата и сократить Time 2 Market в разы. Такова наша реальность».



АРТЕМ ПОЛШИВАННЫЙ,
начальник отдела
по цифровизации производства
АК «АЛРОСА»

вания производства. Реализована MES-система во всех подразделениях. «Эффект от внедрения цифрового производства составил около 2–3 % увеличения производительности. За 4 года мы преодолели отставание в плане цифровизации в 10–15 лет и дальше намерены двигаться такими же темпами», — подчеркнул Артем Польшиванный.



Цифровизация — не просто повторение один в один: это улучшение и упрощение процессов



ИРИНА ВЛАСОВА,
директор по автоматизации и цифровизации угольного дивизиона АО «СУЭК»:

«Поскольку готовых вендорских продуктов под нужды нашей компании на российском рынке нет, мы решили выкупить открытый код платформы. Создали собственную команду разработки и договорились о сотрудничестве с компанией «Цифра». То есть сейчас вокруг платформы создается некая экосистема, где по данной схеме работают такие компании, как Газпромнефть, НЛМК и, насколько я знаю, собирается «Норильский никель».



АЛЕКСАНДР МАКАРОВ,
директор по технологическому развитию, Распадская угольная компания:

«Наиболее актуальные вопросы в этой области — отсутствие государственной стратегии и, как следствие, единых стандартов. Горнодобывающие компании развиваются индивидуально, но по одинаковому сценарию, по сути, идет постоянное «изобретение велосипеда».

«Сегодня мы занимаемся цифровизацией двух блоков бизнеса — добычи и генерации, — продолжила Ирина Власова, директор по автоматизации и цифровизации угольного дивизиона АО «СУЭК». — Наши цели цифровой трансформации компании — снижение производственных затрат и повышение эффективности производства; рост эффективности продаж и оптимизация корпоративных процессов; а также повышение уровня производственной безопасности».

За несколько лет компания проработала карту развития инфосистем. «Основное технологическое решение, которое мы разрабатываем и уже реализуем, — создание единой цифровой платформы под управление нашими активами, — объясняет Ирина Власова. — Мы исследовали рынок текущих платформ и просчитали собственную разработку с нуля. Выбрали решение группы компаний «Цифра». Но поскольку готовых вендорских продуктов под наши нужды на российском рынке нет, решили выкупить открытый код платформы, создали собственную команду разработки и договорились о сотрудничестве с компанией «Цифра». То есть сейчас вокруг платформы создается некая экосистема, где по данной схеме работают такие компании, как Газпромнефть, НЛМК и, насколько я знаю, собирается «Норильский никель». На мой взгляд, это перспективно: мы сможем обмениваться разработками друг друга, варясь в этом едином котле».

Опытом внедрения перспективных технологий добычи угля на участке «Распадская-4» поделился директор по технологическому развитию «Распадской угольной компании» Александр Макаров. Предприятие внедряет цифровые технологии на действующих объектах. И у него есть уникальная возможность построить инновационное производство, цифровую шахту, практически с нуля. «Распадская-4» — brownfield-проект. Практически отдельная шахта: общее с другими шахтами — только система вентиляции и транспорт.

«Наш опыт разработки целевой модели цифровой шахты на «Распадской-4» показал, что 3D геологических моделей недостаточно: нужно проводить 3D-сейсморазведку, строить геомеханические модели, которые пока нигде не применяются в угольной промышленности. Тогда можно смоделировать поведение горного массива при отработке. А обработать эти огромные массивы

данных и выбрать оптимальный вариант для отработки помогут 3D-планировщики», — отметил Александр Макаров.

Чтобы ускорить процесс цифровизации, компания заключила соглашение о сотрудничестве с китайскими угледобытчиками. Планирует изучить китайские стандарты и совместно с российскими научными и контролирующими организациями адаптировать лучшие китайские практики под российские требования и условия.

«ГЕОМЕТАЛЛУРГИЯ» — НОВАЯ ФИЛОСОФИЯ ИЛИ ТИПИЧНЫЙ IT-ПРОЕКТ?

«В последние годы мы все чаще слышим про «Геометаллургию» — оптимизирующую модель металлургического производства «рудник — фабрика — завод», что является одним из трендов в отрасли. На наш взгляд, компания «Норильский никель» делает большие шаги в развитии этого проекта», — продолжил Станислав Поплавский.

«Геометаллургия» — одна из форм нашего будущего. Практически новая производственная реальность. Или новая экономика 3:0, как мы ее называем между собой в рабочем порядке», — начал свой доклад Андрей Гриценко, директор Программы трансформации системы управления производством Заполярного филиала ПАО «ГМК «Норильский никель».

Компания располагает богатыми месторождениями. Но за последние годы характеристики руд сильно изменились. Это связано и с переходом на новые глубины отработки, и с вариативностью



АНДРЕЙ ГРИЦЕНКО,
директор Программы трансформации системы управления производством Заполярного филиала ПАО «ГМК «Норильский никель»:

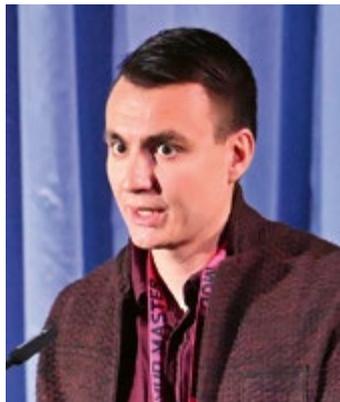
«Геометаллургия» фактически задает тренд огромному количеству направлений развития IT-решений, которых сегодня не существует. Увидеть их можно только через призму новой операционной модели, модели бизнес-процессов, которые тянут за собой не только необходимость автоматизации, но и формирования совершенно новых решений. И приглашаем ведущие горные компании к сотрудничеству в этой новой интересной области».

самых руд. В них содержится больше 100 минералов, не только никель и медь. На месторождениях компании представлено 12 технологических сортов.

«А мы по сегодняшний день добываем все их лишь как богатую вкрапленную или медистую руду, — сказал Андрей Гриçенко. — Но видим, что дальнейшее упрощение всей добычи до уровня двух конвейеров на фабрику — уже путь прошлого. И проблема качества сырья уже становится системной. Решение ее на сегодняшний день лежит только в реализации модели «Геометаллургия». Фактически по примеру повара мы должны формировать такое направление для оптимизации ежесуточных и еженедельных рецептур, при которых не потеряем несколько меди и никеля. Более того, сможем извлечь дополнительно и другие компоненты».

КООПЕРАЦИЯ НИОКР-ЦЕНТРОВ

«Следующий тренд цифровизации горной отрасли — усиление внимания компаний к собственным НИОКР-центрам и открытие новых, — продолжил сессию ведущий Станислав Поплавский. — Корпорации начали обсуждать объединение в единую цифровую платформу всех своих научно-исследовательских институтов, наработанного опы-



ИГОРЬ ГРИНЕВСКИЙ,
заместитель директора Центра исследования больших данных НИТУ МИСИС:

«Раньше мы говорили об управлении самими процессами исследований. Сейчас акценты смещаются на то, чтобы выстроить workflow от генерации самой инновации или идеи и запроса компании до его коммерциализации. Чтобы запустить какой-то проект, надо поработать с целеполаганием, сформировать внутренний технологический заказ. Чтобы было понятно, для кого что нужно сделать, с какой целью, на какие экономические рычаги надо воздействовать, какие экономические эффекты планируется этим достичь».

та внедрения внешних инноваций, центров компетенций. По нашему мнению, это позволит достаточно быстро оценить экономику: идти ли корпорации в НИОКР, или эффективнее и быстрее обратиться к внешним решениям. Более того, мы считаем, что скоро увидим кооперацию НИОКР-центров нескольких компаний. Это позволит разделить инвестиции в разработку новых решений, усилить компетенциями и сократить Time To Market в разы».

Как отметил Игорь Гриневский, заместитель директора Центра исследования больших данных НИТУ МИСИС, в деятельности крупных добывающих компаний положительная динамика по НИОКР сохраняется. Ведутся научно-исследовательские, конструкторские, технологические работы, что остается залогом не инерционного, а инновационного движения. Однако, по мнению докладчика, цифровизация НИОКР несколько отстает от основных приоритетных направлений работы компаний (добыча, внутренние корпоративные процессы, управление производством).

«Мы заметили, что некоторые корпорации, пытавшиеся выстроить научно-исследовательскую инновационную экосистему, к успеху не пришли. В чем вы видите причины?» — поинтересовался Станислав Поплавский.

«Есть несколько аспектов, без которых точно нельзя добежать до финиша. Это наличие политической воли, начиная от топ-менеджмента, — постоянный пушинг всей вертикали компании. Второе — способность самой компании трансформировать свои процессы. Потому что цифровизация — не просто повторение один в один: это улучшение и упрощение процессов. Третье — грамотная команда исполнителей. И уже потом технические вещи. В первую очередь должны быть выстроены сами процессы. Потому что, если пытаться систематизировать и оцифровывать хаос, мы получим просто оцифрованный хаос. Вторым моментом стоит определить грамотный выбор IT-решения: если изначально выбрать платформу или решение, которые не удовлетворяют ваши потребности, ничего, кроме разочарования, вы не получите, и наоборот — правильный инструменткратно повышает шансы на положительные итоги проекта трансформации», — ответил Игорь Гриневский.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ГЕОЛОГОРАЗВЕДКИ

«В 2022 году горные компании инвестировали в геологоразведку более 470 миллиардов рублей. На 20 миллиардов больше, чем в 2021-м, — отметил модератор сессии Станислав Поплавский. — За 2023-й мы получили от корпораций больше всего запросов о том, какие разработки ведутся в «Сколково» в области геологоразведки и маркшейдерии. Мы наблюдаем спрос на услуги отечественных компаний, которые разрабатывают горно-геологические информационные системы. И прогнозируем бурный рост инвестиций в такие разработки в следующем году».

Тему цифровизации геологоразведки продолжил Павел Соловьев, директор ИТ АО «Росгео». Он поделился результатами решения прикладной

задачи в части реализации комплексной платформы автоматизации геолого-разведочных работ на твердые полезные ископаемые. «Мы нарисовали для себя некое целевое видение, как должна выглядеть система, — сказал докладчик. — Задача была не просто повторить функциональность продуктов, которые на текущий момент нам недоступны, а вместе с заказчиками отрасли целиком сконструировать некое перспективное функциональное видение. Приступив к созданию информационного ландшафта, мы стремились построить централизованную систему, которая охватывала бы все точки присутствия холдинга «Росгео». Это комплексная система, которая охватывает весь цикл бизнес-процессов: от поля до проектирования месторождений и сдачи отчетов в «Росгеофонд».

БЕЗОПАСНОСТЬ В ТRENDE

На «МАЙНЕКС Россия 2023» не раз поднималась тема ESG. «Мы видим, что корпорации развивают НИОКР в поисках новых технологий снижения выбросов, ищут уникальные решения на рынке по переработке своих отходов в новые продукты для дальнейшего их сбыта», — отметил Станислав Поплавский.

Евгений Шор, директор департамента охраны окружающей среды и безопасности гидротехнических сооружений «Полюса», выступил на сессии с докладом о современных методах управления хвостохранилищами: «Хвостохранилище — одно из самых опасных сооружений на ГМК. После катастрофы в Бразилии в Брамиадиньо мы запустили процесс создания цифровой системы управления хвостохранилищами».

Система, разработанная в компании, включает блоки мониторинга состояния объекта, управления безопасностью и управления отчетной и разрешительной документацией.

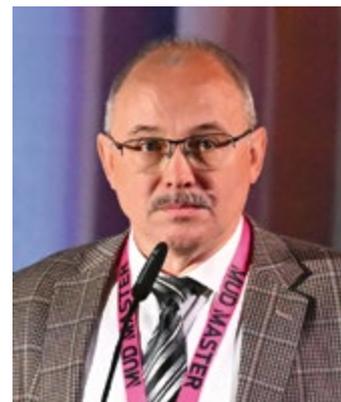
«Когда была поставлена задача построить такую систему, мы посмотрели по отрасли: оказалось, нигде в стране ни у кого нет такого решения. Хотя всем очень интересно. И мы оказались первопроходцами. Взяли за основу сторонний софт и стали работать с российским интегратором. В 2020–2021-м выполнили проектирование. В 2023-м провели испытания на хвостохранилище Олимпиадинского месторождения и запустили в промышленную эксплуатацию. Сейчас тиражируем на все наши активы. Аналогов в России пока нет».

5.0 ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ШАХТЫ

Один из трендов цифровизации горнодобывающей отрасли, по мнению аналитиков «Сколково», — переход к индустрии 5.0. «Он будет связан с человекоцентричной экономикой, цифровым благополучием всего общества, экологически безопасным производством и привлечением все большего и большего количества инвестиций, — отметил Станислав Поплавский. — Индустрия 4.0, на наш взгляд, проигнорировала развитие человеческого капитала в промышленности. И это создает риски оттока кадров из этого сектора в будущем. Концеп-



ПАВЕЛ СОЛОВЬЕВ,
директор ИТ АО «Росгео»



ЕВГЕНИЙ ШОР,
директор департамента охраны окружающей среды и безопасности гидротехнических сооружений «Полюса»



И мы оказались первопроходцами. Взяли за основу сторонний софт и стали работать с российским интегратором



ция 5.0 должна решить эту проблему за счет выстраивания технологий вокруг людей».

«Наши китайские коллеги, работающие по технологиям 5.0, говорят: «Без этого вы не постройте никакую интеллектуальную шахту, потому что это невозможно», — сказал Александр Макаров. — В России таких технологий пока нет, ведутся разработки, есть опытные образцы. Обещают, что в метрополитенах к концу следующего года появятся беспилотные поезда. Думаю, что и у нас в горной отрасли тоже появится 5.0».

ВСЕ ШАНСЫ

«Если брать в целом, то консервативная горнодобывающая промышленность пока не стала пионером в вопросе использования современных технологий по сравнению с нефтегазовым сектором. Но у нее есть все шансы вырасти в этом плане, — поделился с корреспондентом нашего журнала Станислав Поплавский после сессии на «МАЙНЕКС Россия 2023». — Корпорациям необходимо развивать сотрудничество с инновационными и технологическими институтами, например, Фондом «Сколково». Открывать собственные центры по развитию инновации, как в свое время это сделала нефтегазовая отрасль. Если говорить про импортозамещение ПО, то большинство корпораций выжидают, кто первый решится внедрить российский аналог ПО, чтобы потом перенять успешный опыт. Стратегии написали почти все, а вот к реализации приступили единицы. Тут мы тоже можем помочь, провести анализ существующей стратегии. Либо разработать новую и поэтапно описать шаги, с чего стоит начинать. Такие работы у нас уже ведутся».

Наталья Демшина

ИНТЕРЕСНО, ДОХОДЧИВО И ДОСТОВЕРНО

— Помимо того, что наша компания — ответственный недропользователь и один из крупнейших налогоплательщиков в регионах присутствия, мы считаем правильным вкладывать средства в улучшение качества жизни в них, в том числе — в развитие культуры и просвещения, — говорит Виктория Васильева, директор по связям с общественностью «Полюса».

Конкурс региональных театральных коллективов «Полюс. Золотой сезон» и его финал — фестиваль «Территория». Экспедиция «Золото открытий». Образовательный марафон «Нансен». Выставка «Золото рядом». Эти и другие проекты компании известны уже далеко за пределами Сибири.

Виктория, какой проект компании «Полюс» 2023 года вы назвали бы самым ярким?

— Сложно выделить что-то одно. Во все проекты вложены усилия нашей большой команды, которая работает сейчас в пяти регионах страны. Поэтому они получаются яркими абсолютно все.

Наш традиционный фестиваль «Территория» в 2023 году прошел в Магадане. Уже в третий раз в этом городе и в седьмой — в целом в регионах присутствия компании.



Виктория Васильева, директор по связям с общественностью «Полюса»



«Полюс» полностью финансирует этот проект. Так же как и выставку «Золото рядом», которая открылась в октябре в Иркутске. В Иркутской области находятся наши активы — месторождение золота Вернинское и перспективный, самый большой гринфилд-проект компании «Сухой Лог».

До этого выставка работала в Красноярске в музее Geos. С октября 2022-го по октябрь 2023-го ее посетило более 9 тысяч человек. Мы считаем, что это совершенно потрясающий успех.

Концепцию экспозиции разрабатывал по нашему заказу московский Политехнический музей, а макеты, экспонаты и монтаж делал красноярский «Ньютон Парк». Теперь выставка «Золото рядом» будет целый год работать в центре Иркутска. Затем большая часть экспонатов переедет в ИрНТУ, с которым мы активно сотрудничаем.

Компания много внимания уделяет развитию территорий, где работают ее предприятия.

Что еще было сделано в этом году?

— 2023 год начался с того, что мы поддержали выставку в Музее русского импрессионизма в Москве. Она называлась «Отличники» и собрала работы русских мастеров второй половины XIX века.



Из Иркутского областного художественного музея имени В. П. Сукачева было привезено два полотна. С этим музеем мы сотрудничали в 2021 году, когда делали выставку в рамках фестиваля «Территория. Иркутск». Еще одну картину привезли из Хабаровска. В 2022-м «Полюс» приобрел в Хабаровском крае месторождение Чульбаткан, поэтому мы начали в этом году вовлекать культурные институции этого региона в наши проекты.

В январе 2023-го мы объявили восьмой конкурс региональных театральных коллективов «Полюс. Золотой сезон». Раньше в нем участвовали театры из четырех регионов присутствия компании, в этом году мы включили пятый — Хабаровский край.

В апреле в Красноярске состоялся первый прожекторный марафон «Нансен». Затем в июне прошел фестиваль «Территория. Магадан».

В июле мы провели два городских праздника: в Иркутске поддержали конкурс граффитистов, как ранее в Красноярске. В Бодайбо праздник был приурочен к 25-летию Вернинского месторождения. Он прошел под слоганом «Трансформируя будущее в настоящее». На мой взгляд, это как нельзя лучше характеризует работу наших иркутских активов.

В конце августа этого года в Красноярске мы организовали гастроли Театра на Таганке. Они прошли с большим успехом. Это было ярко и зрелищно. И еще компания поддержала создание парка отдыха у воды «Остров» в самом центре Красноярска, который с начала лета был открыт для посетителей.



А в июле 2023-го завершилась вторая экспедиция «Золото открытий» — совместный проект компании «Полюс» и клуба путешественников «Градусы открытий».

— Команда стартовала из Иркутска и преодолела несколько тысяч километров. Побывала на наших месторождениях Вернинское, Сухой Лог, Олимпиада, Благодатное. Маршрут включал несколько населенных пунктов: Бодайбо, Лесосибирск, Енисейск, Северо-Енисейский, Красноярск.

В 2022-м во время первой экспедиции по Якутии и Магаданской области ребята передвигались на автомобилях. В этот раз расстояния были очень большими. Поэтому между точками путешественники перелетали на самолетах, а дальше — автомобильным и водным транспортом.



Они написали замечательные путевые заметки, которые опубликованы с множеством фотографий в соцсетях, в том числе в корпоративном аккаунте «Полюса» в социальной сети «В контакте». И сейчас монтируют 8 мини-фильмов.

В 2023-м стартовал новый интересный просветительский проект «Полюса» — образовательный марафон «Нансен». Как подбирали спикеров?

— Мы с красноярской медиагруппой «Город Прима» обдумывали и вынашивали этот проект более года. Часть нашей команды — те, кто родился еще в Советском Союзе, — прекрасно помнят замечательные общеобразовательные лекции от общества «Знание». Именно этот классический советский проект натолкнул нас на мысль, что после пандемии у многих людей очень велико желание общаться не только онлайн, но и вживую. В этот же период стало очевидно, какое количество непроверенной фейковой информации обрушивается на нас.

Мы хотели, чтобы о разных темах рассказывали ученые, специалисты — те, кому можно доверять. И чтобы это были те, кто умеет рассказывать захватывающе и доходчиво о самых сложных вещах.

О чем были выступления?

— Мы разделили треки о науке и жизни по разным аудиториям. Подумали, что для науки, возможно, стоит отвести Малый зал

на 120 зрителей. Но желающих послушать лекции на научные темы оказалось неожиданно много! Я сама была на лекциях про астероиды и про роль адронного коллайдера в жизни обычного человека.

В Большом зале проходил трек «Жизнь». Выступали знаменитый антрополог-палеонтолог Станислав Дробышевский, замечательные нутрициологи, специалисты по регионоведению, которые говорили об истории через призму кулинарии. Писатель и публицист Игорь Оболенский рассказал прекрасную историю о графе Резанове и о том, как это имя связано с Красноярском и с культовым спектаклем «Юнона и Авось» театра «Ленком». Зрители слушали заворуженно.

Еще была встреча с Александром Цыпкиным. И большой мастер-класс с Татьяной Поляковой: она рассказывала о пользе этикета в жизни и общении обычных людей XXI века.

Как откликнулись на идею провести такой марафон красноярцы?

— Оказалось, что жителям города интересен очень широкий спектр тем. Мы рады, что СФУ согласился с нашей идеей и решил показать другое лицо серьезной научно-образовательной институции. Ученые с большим воодушевлением рассказывали о научных исследованиях неспециалистам.

Приходили семьями. Студенты университета приводили родителей, бабушек и дедушек, младших братьев и сестер. Самому младшему слушателю было лет десять.

Я считаю, что это, наверное, один из самых успешных проектов из всех, что мы делали. И он станет традиционным. Мы намерены «провезти» «Нансен» по всем регионам присутствия компании.

Где в следующий раз пройдет марафон «Нансен»?

— Как образовательный марафон «Нансен» уик-энд в 2024 году состоится в Магадане. А в Красноярске мы запланировали два мини-«Нансена» — в виде блоков по две-три лекции, весной и осенью.



— Приходили семьями. Студенты университета приводили родителей, бабушек и дедушек, младших братьев и сестер. Самому младшему слушателю было лет десять



Вы и ваши коллеги активно участвуете в деятельности ассоциации Women in Mining Russia (WIM). Способствует ли это развитию HR-бренда компании?

— Мы считаем, что да. Сейчас все крупные компании, в том числе горнодобывающего сектора, работают в режиме кадрового голода. Наши коллеги из блока HR говорят, что ситуация в ближайшие годы не улучшится. Просто потому, что мы сейчас переживаем последствия демографической ямы 1990-х. Чтобы получить специалистов, нужно пересматривать и возрастные ограничения, и гендерные стереотипы.

Дело в том, что, во-первых, у нас «маложенская» отрасль. И, во-вторых, обычно принято считать, что есть много изначально «мужских» специальностей. Например, геолог, маркшейдер, IT-специалист.

У нас в «Полюсе» около 40, если не 50 процентов сотрудников блока минеральных ресурсов (геологи и маркшейдеры) — женщины. Часть из них — на руководящих позициях, например, в «Полюс Вернинском» и «Лензолото». В некоторых бизнес-единицах IT-подразделения также возглавляют женщины.

Мы считаем, что разрушение гендерных стереотипов сейчас, в условиях острого кадрового дефицита, необходимо. Значительную роль в этом играет ассоциация Women in Mining Russia. Наши сотрудницы с большим удовольствием участвуют в премии «Талантливая женщина в горнодобывающей отрасли». И это показывает, насколько важна нематериальная мотивация. Нашим сотрудницам ценно признание не только на уровне компании, но и бенчмарк, оценка на уровне отрасли в целом.

Некоторые наши работники участвовали в премии два года подряд. В этом году от компании подана 41 заявка, в финал вышли 18 сотрудниц, три из них стали победительницами. Я считаю, это отличный результат!

Сколько времени заняла работа над спецпроектом «Мифы и правда о золоте: 20 стереотипов о легендарном металле»? Получаете ли вы отклики от тех, кто его смотрел и слушал?

— Мы работали с коллегами из ТАСС примерно год. Нужно было сначала отобрать факты, потом понять, в каком формате их представлять. Затем найти экспертов — тех, кто сможет увлекательно рассказать о золоте и золотодобыче широкой аудитории.

Откликов много. И даже от сотрудников нашей компании. Оказалось, что проект помог им подробнее рассказать своим семьям, чем они занимаются на работе.

В ноябре мы презентовали свой следующий проект о золоте для широкой аудитории — квиз. Еще более наглядный, доходчивый и интересный.

Расскажите о планах на 2024 год.

Готовит ли компания новые образовательно-просветительские проекты?

Возможно, будете поддерживать чьи-то проекты?

— В январе 2024-го в Красноярске мы объявим 9-й конкурс региональных театральных коллективов «Полюс. Золотой сезон». Его финал пройдет в рамках фе-



— Наши сотрудницы с большим удовольствием участвуют в премии

«Территория. Красноярск», который состоится 5–11 июня. Приглашаем вас и ваших читателей!

В феврале начнем показывать видеоролики об экспедиции «Золото открытий — 2023». Также по результатам экспедиции планируем организовать фотовыставку в Бодайбо и Иркутске.

Затем в Магадане пройдет марафон просветительских лекций «Нансен» уик-энд». Пока мы ориентируемся на начало сентября. И в Красноярске, как я уже сказала, два мини-«Нансена».

В октябре в Красноярске мы выступим партнерами в проведении большой выставки фонда развития науки и культуры «Таволга» под названием «Сны Сибири». Она состоится в рамках национального проекта «Культура» в двух музеях города. В 2024 году мы также поддержим полумарафон по бегу «Жара», как и в 2023-м.

Это то, что уже запланировано. Что-то еще обязательно родится в процессе нашей работы. Мы обязательно об этом расскажем.



Светлана Карягина

ПЛОЩАДКИ ДИАЛОГА

Человечество изначально и, так уж сложилось исторически, всегда стремится к лучшему и рациональному, более удобному и комфортному, ко всему тому, что облегчает и упрощает нам сам по себе трудовой процесс. А найти самые интересные и передовые решения чаще всего возможно на специализированных мероприятиях, выставках, форумах, конференциях и т. п. Именно такой эвент — Mining and Metals Central Asia 2023 и Kazcomak-2023, — рассказывающий о технологических инновациях в сферах горно-геологической и горнодобывающей промышленности и горно-металлургического комплекса, с 20 по 22 сентября состоялся в Алматы. В этот раз на его площадках собрались представители 370 профильных компаний из 33 стран мирового содружества.

Экспоненты из 33 стран в стендовом формате представили оборудование и технологии для горнодобывающих производств, горно-обогажительных комбинатов, предложили свои решения для обеспечения безопасности горных работ в области цифровизации и автоматизации в рамках 28-й Центрально-Азиатской международной выставки «Горное оборудование, добыча и обогащение руд и минералов» — Mining and Metals Central Asia 2023 и 19-й Казахстанской международной выставки «Дорожное и промышленное строительство, коммунальная техника» — Kazcomak-2023.

Традиционно выставочная экспозиция была дополнена деловой программой — презентациями, семинарами и мастер-классами от профильных компаний, организованными для специалистов и работников, занятых в этом секторе индустрии.

В этом году открытию и работе выставочной экспозиции был дан старт с проведения пленарной сессии: «Современные тренды и технологии в ГМК: инновации, экологизация и цифровизация промышленных производств». На ее заседании приглашенные спикеры поделились своим видением настоящего и будущего горнодобывающего сектора экономики Казахстана и его положением относительно мировых трендов развития в сотрудничестве с передовыми странами всемирного сообщества.

То, что горно-металлургический комплекс формирует до 10 % ВВП страны, стало достаточно давно общепризнанным фактом с производством продукции на 12,4 трлн тенге, обеспечивая местами более 200 тысяч человек, а это почти треть (27 %) от численности работников, занятых в промышленном сегменте республики.

— Отрасль продолжает интенсивно развиваться, — заметил Жолмагамбетов Турар, заместитель

председателя комитета индустриального развития Министерства промышленности и строительства РК. — По итогам прошлого года инвестиции в основной капитал составили порядка 1,3 трлн тенге, или 18 % от всей промышленности.

Такое положение, с его слов, достигнуто благодаря высокому экспортному потенциалу отрасли. К тому же по итогам 2022 года отечественные горно-металлургические предприятия экспортировали продукции более чем на 19 млрд \$, что составило порядка 23 % от всего экспорта страны, исчисляемого в 84,4 млрд долларов. Больше того, к настоящему времени бизнес-сообществом уже инвестировано более 5,4 трлн тенге в 93 отраслевых проекта, и ожидается, что будет организовано около 25 тысяч рабочих мест.

Также г-ном Жолмагамбетовым отмечалось, что драйверами роста для отрасли являются профильные компании, специализирующиеся по добыче и производству меди, ферросплавов и золота. В продолжение им еще было замечено, что государство в целях успешной реализации отраслевых проектов поддерживает благоприятную среду, столь необходимую для работы бизнес-сообщества. Т. е. на территории республики действуют и функционируют институты по предоставлению льготного финансирования, такие как Банк развития Казахстана, Фонд развития предпринимательства «Даму». А для расширения внедрения инновационных решений и технологий функционируют 14 специализированных экономических зон (СЭЗ), где предусматривается освобождение от корпоративного подоходного налога, от налогов на землю и имущество, а также от платы за пользование земельным участком.

— Помимо этого, созданы благоприятные условия для геолого-разведки и добычи полезных ископаемых, — было им сказано в заключение. — Ставки налога на добычу металлов будущего — редких и редкоземельных — установлены в пределах от 1 % до 7,8 % (самый низкий в недропользовании).

Ставки НДС на добычу: галлий — 1 %, графит — 3,5 %, олово — 3,9 %, ванадий — 5,2 %, РЗМ, индий — 6 %, платина, палладий — 6,5 %, теллур — 7 %, литий, ниобий — 7,7 %, сурьма, висмут, кобальт, магний, тантал — 7,8 %.

От Республиканской ассоциации горнодобывающих и горно-металлургических предприятий своего предшественника в выступлении

поддержал Муханов Тулеген Муханович, первый заместитель исполнительного директора ОЮЛ АГМП, сделав акцент на геологоразведку.

— АГМП совместно с НПП РК «Атамекен», выступая в правительстве, отраслевом министерстве и на других площадках, предложила определить геолого-разведочную отрасль как приоритетный спектр экономики и инициировала такие методы, как переход к новым современным методам исследования, — отметил г-н Муханов. — Полагаем, что эти шаги будут способствовать комплексной модернизации геологической науки и практики.

Актуальность этой темы была продолжена в презентации Ижанова Айбека Балдаевича, первого заместителя председателя правления АО «Национальная геологическая служба». Им было констатировано, что в период от 1991 по 2022 года как полученный результат от геолого-разведочных работ впервые было поставлено на государственный баланс 221 месторождение твердых полезных ископаемых, а те, что содержат углеводородное сырье, — 168 и с подземными водами — 99 (рис. 1).

Прирост запасов полезных ископаемых по востребованным металлам составил: золото — 1,9 тыс. т; медь — 12,4 тыс. т; цинк — 8,0 тыс. т. А по урановому сырью и нефти соответственно 512 тыс. т и 2,5 млрд т.

Далее, останавливаясь на концепции развития геологической отрасли на период 2023–2027, спикер сделал акцент на ее составляющих, среди которых выделил:

- повышение геологической изученности территории, выявление перспективных участков;
- развитие инфраструктуры геологической отрасли и геологической науки;
- цифровизацию и автоматизацию производственно-технологических процессов;
- совершенствование законодательства для повышения инвестиционной привлекательности разведки и воспроизводства минерально-сырьевой базы.

И указал на основные стратегические направления (рис. 2).

Кроме того, г-н Ижанов сфокусировал внимание слушателей на предстоящих шагах в плане развития геологической науки. В целом и в частности им было отмечено, что в настоящий год в соответствии с общемировыми стандартами и требованиями силы отечественных геологов направлены на разработку казахстанских стратиграфического и петрографического кодексов. Также им детально был рассмотрен вопрос, касающийся комплексного анализа всех видов поступающей и накопленной геологической информации. Его реализация в обязательном порядке затронет и следующие задачи.

Первая — это наличие достоверной и прозрачной ресурсной базы, ведь государство должно знать объем и качество запасов на госбалансе.

— В Госбалансе отражены месторождения, поставленные на баланс в советский период, с учетом экономики того времени, — отметил спикер. — Однако Госбаланс должен быть срезом объективной информации в текущих экономических условиях, на текущем уровне технологического развития отрасли.

Вторая из задач — создание технических карт, что позволит иметь реальное виденье по разработке новых технологий.

— Фактически эпоха крупных месторождений завершается, — отметил Айбек Балдаевич, — мы сейчас изучаем сложные, «слепые» месторождения, которые находятся на глубине сотен и тысяч метров. Здесь надо применять принципиально новые подходы и учиться работать с новыми геологическими рисками.

Третья ориентирована на качественное наличие специалистов, которые смогут разглядеть



Рис. 1



Рис. 2

и ответить на современные вызовы нестандартными решениями и междисциплинарными подходами.

Своим видением о бизнес-климате, обеспечивающем устойчивое развитие и привлечение инвестиционных влияний в горно-рудную отрасль Казахстана, в ходе пленарного заседания поделился Абишев Жантораевич, советник председателя президента НПП РК «Атамекен».

В своем выступлении он затронул не только фундаментальное значение для нашей страны ее недр и горно-металлургического комплекса для индустрии в целом, но и остановился на средне- и долгосрочных перспективах, связанных с ними.

— ГМК обеспечивает около 20 % ВВП страны и более трети всей валовой добавленной стоимости промышленности РК, и это без сегмента смежных отраслей, — подчеркнул г-н Абишев. — К тому же 3 из 10 сотрудников промышленного сектора РК работают на предприятиях ГМК, т. е. около 200 тыс. прямых рабочих мест, не беря

во внимание сопутствующие направления. А следовательно, ГМК в стоимостном выражении производит больше, чем пищепром, легпром, химпром, фармпром, производство пластмассовых, резиновых, деревянных, бумажных, строительных изделий и других видов продукции, вместе взятых.

В долгосрочной перспективе растущие доходы от добычи ТПИ могут и должны привести к снижению доходов от углеводородного сырья, отметил он далее. Опять-таки развитие альтернативных источников энергии, переход в автопроме с двигателей внутреннего сгорания на электромобили, да и неуклонный рост производства гаджетов, смартфонов, планшетов и т. п. в обязательном порядке увеличит спрос не только на редкие и редкоземельные металлы, но и такие традиционные, как медь, никель, кобальт. А значит, нам необходим общенациональный приоритет — «развитие недр (геологии) как драйвер экономического роста и повышения благосостояния народа Казахстана» (рис. 3).

Не менее интересным и всеобъемлющим по своей тематике и содержанию было и выступление Коваленко Виктора Сергеевича, партнера EY по услугам в области изменения климата и устойчивого развития в Центральной Азии и на Кавказе.

Его презентация «Бизнес-риски и возможности в ГМК. Краткие итоги исследования EY за 2022–2023 гг.» стала кратким, но тем не менее всеохватывающим сообщением, вызвавшим живой интерес у собравшихся.

— Если кратко, то вопрос бизнес-рисков мы изучали практически 15 лет, — отметил Виктор Коваленко, начав выступление. — Если вы обратите внимание на эту желтую кривую, то она четко



Рис. 3

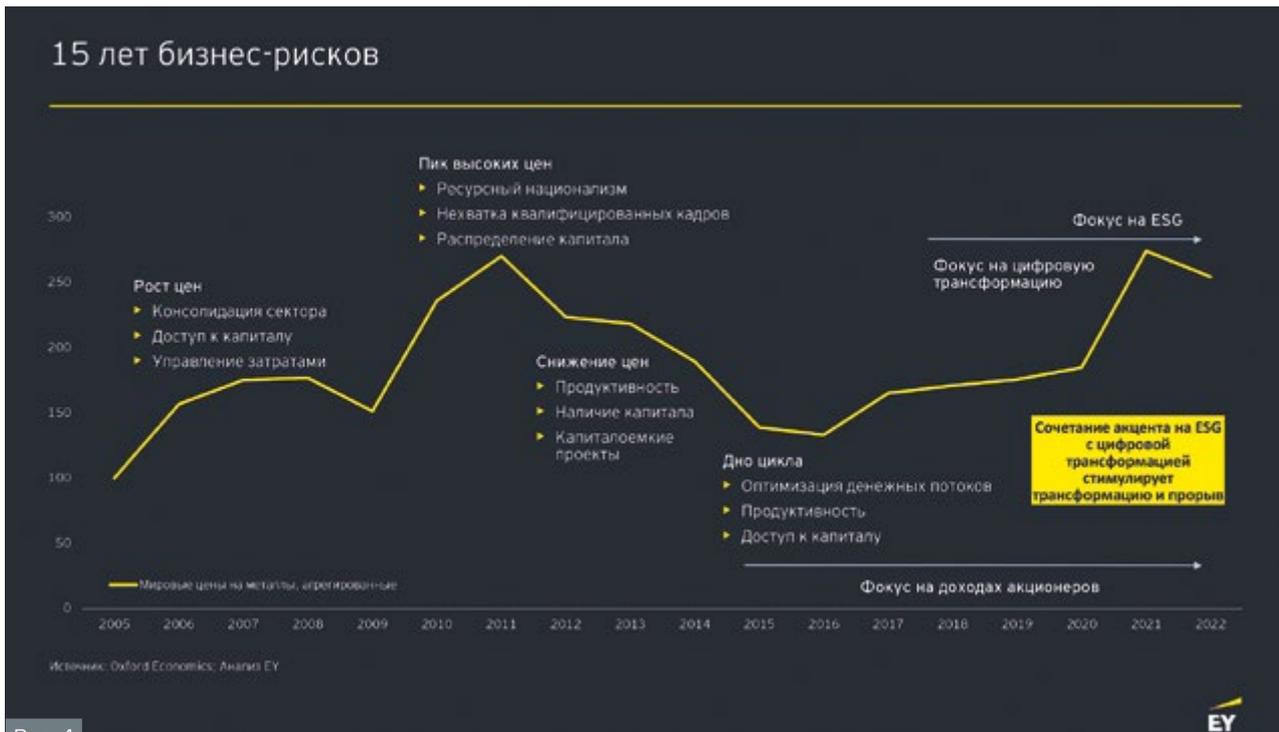


Рис. 4

показывает, где и какие были всплески-падения, а это влияло и на результаты (рис. 4).

Далее им был дан развернутый анализ топ-10 бизнес-рисков, которые не потеряли своей актуальности как в настоящее время, так и в свете прошлого 2022 года (рис. 5).

Так, к примеру, риски, связанные с ESG-асpekтами, занимают самую верхнюю позицию в исследовании и напрямую связаны с такими факторами, как нехватка пресной воды, утилизация отходов и усиление наблюдений по регулированию



Рис. 5

выбросов углерода. За ними респонденты поставили геополитику и изменение климата.

— Затраты производительности, нарушение цепочек поставок, рабочая сила капитала — его наличие и доступ к нему, цифровые инновации и новые бизнес-модели — вот так участники исследований оценили, что для них критично в сфере ГМК, — отметил г-н Коваленко.

И по его компетентному мнению, систематизируя полученную информацию, стоит обратить внимание на четыре масштабных мегатренда и на допустимость их влияния на индустрию в целом. Так, к примеру, инфляция: рост процентных ставок, снижение совокупного спроса и продолжающаяся волатильность рынков являются рисками, которые должны быть приоритетами для высшего руководства компаний, или энергетический переход: нынешнее внимание к энергетической безопасности и ускорению электрификации приведет к увеличению капиталовложений в технологии, возобновляемые источники энергии, водород и зеленые металлы. Это может заставить горнодобывающую промышленность и металлургию врасплох.

Вряд ли будет преувеличением заметить, что для промышленного суверенитета любой страны необходимым и достаточным условием является наличие технологических решений, современного парка оборудования и обоюдной синхронизации этих составляющих с использованием программных комплексов. Поэтому совсем не удивительно, что количество стендовых экспозиций компаний, деятельность которых связана с поставкой спецтехники для горнодобывающей сферы, подготовкой и разработкой решений в вопросах безопасности горных и геолого-разведочных работ, а также цифровизацией и многими другими профильными направлениями, в этом году превзошло все прошлые годы. Объединенная площадка по численности экспонентов в этом году показала значительный рост, т. е. занимаемая площадь составила 15 500 кв. м, расширившись по сравнению только с прошлогодней на 75 %, а количество участников выросло более чем на 50 %. К тому же порядка 33 % (или 379 организаций) стали дебютантами выставок Mining and Metals Central Asia и Kazcomak.

Так, впервые участие в выставке приняла компания «Курылыс Техника». На выставочном стенде компанией было представлено навесное оборудование:

- скальный сверхусиленный ковш «КТК» для экскаватора Hitachi ZX870-5G, предназначенный для работы с горной массой и тяжелыми грунтами до 2 500 кг/куб. м;
- гидромолот открытого типа КТВ70Н для экскаваторов от 3 до 42 тонн. Используется для работы с промерзшим грунтом, разрушения асфальтового покрытия, демонтажа стен и фундаментов небольших зданий и сооружений;
- гидровращатели КТА15 и КТА8 для создания скважин в грунтах любой плотности, проведения строительных работ и монтажа линий электропередачи;
- вибротрамбовка КТС300 для уплотнения грунта во время дорожных работ и при проклад-



ке коммуникаций, а также при устранении неровностей и сооружении насыпей.

Решения компании привлекли немалое внимание со стороны посетителей — за три дня стенд посетили несколько тысяч гостей, а по итогам выставки были достигнуты договоренности с новыми заказчиками. Стоит отметить, что к настоящему моменту «Курылыс Техника» уже провела отгрузку скального сверхусиленного ковша КТК в рамках заключенных на мероприятии контрактов.

По итогам выставки компания завоевала награду Best Newcomer как лучший дебютант.

Помимо индивидуальных стендов предприятий традиционно на выставочной площадке размещаются национальные стенды, в рамках своей экспозиции размещая предприятия, территориально относящиеся к данной стране.

В этот раз в выставочной экспозиции было представлено больше дюжины компаний под российским триколором. Среди них находились и те, кто не первый год рассказывает казахстанцам о линейке оборудования и/или услугах, но были и новички.

Например, первый раз в рамках национальной экспозиции MADE IN RUSSIA приняло участие ООО «ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ ГАРО». Компания специализируется на производстве гаражного



оборудования для ремонта карьерных автосамосвалов особо большой грузоподъемности, а также навесного оборудования для посыпки и полива технологических дорог, навесного оборудования для буксировки неисправных порожних карьерных автосамосвалов. На стенде ООО «ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ ГАРО» были представлены чертежи изделий, видеодемонстрация работы оборудования.

— Мы часто принимаем участие в подобных мероприятиях, но на Mining and Metals Central Asia приехали впервые, — рассказал директор компании Александр Мосолов. — Это очень полезный опыт: на выставке мы познакомимся с коллегами и потенциальными партнерами, смогли презентовать свои решения, достигли договоренностей по сотрудничеству в следующем году.

Не менее важным моментом, чем бесперебойная и четко организованная работа транспортно-технического парка предприятия, является его своевременное обслуживание и технически безопасное



сопровождение. К таким нюансам стоит отнести различные системы автоматического пожаротушения для транспорта и спецтехники, а также проведение специализированных монтажных работ, техническое обслуживание и ремонт профильного оборудования. Именно на поставках таких решений специализируется компания ПОЖТЕХПРОМ — генеральный и эксклюзивный дистрибьютор ГК «ЭПОТОС».

Компания принимает участие в выставке второй год подряд. На стенде посетители могли ознакомиться с передовыми системами автоматического пожаротушения, разработанными с использованием последних технологий и инновационных подходов в области пожаротушения спецтехники. Также ПОЖТЕХПРОМ представил свои сервисные возможности, направленные на обеспечение безопасности коммерческого транспорта и спецтехники по всей России и странам СНГ.

В ходе выставки компания провела переговоры с потенциальными заказчиками и достигла предварительных договоренностей о будущем сотрудничестве.

Вопросы, связанные с экологией, всегда были и остаются для недропользователей в фокусе их деятельности и являются не менее важной составляющей в добывающем производстве. Ведь в каком состоянии следующие поколения местных жителей вновь обретут в свою собственность земельные участки после того, как на них будут прекращены профильные специализированные работы по изъятию из недр полезных ископаемых, всегда имело принципиальное значение. Тем более сейчас, когда экологическое, социальное и корпоративное управление стало набором международных стандартов, критерии которого определяют необходимую ответственность как самих компаний-недропользователей, так и их потенциальных инвесторов. А значит, необходимость использования в своей деятельности экологически образцовой продукции и расходных материалов, обеспечивающих максимальный эффект в такой специфической сфере производства, как подстилающие покрытия в хвосто- и шламохранилищах, полигонах ТБО и ПО, отвалах, золо- и шламоотвалах, прудах-осветлителях и других специфических поверхностях.

Над решением подобных задач работает ООО «ПРОМГЕОПЛАСТ». На своем стенде компания представила линейку производимой продукции для комплексного решения по строительству объектов горнодобывающей промышленности: геомембраны, дренажные маты, георешетки, геотекстиль, трубы капельного орошения.

— В последний год мы провели серьезную работу над увеличением производственных мощностей, — рассказала заместитель директора Маргарита Вохомская. — Это связано с устойчивым повышением спроса. Интерес к нашим решениям заметен и на этой выставке, в которой наша компания участвует уже второй раз. Пока все проходит очень продуктивно: мы провели переговоры с потенциальными заказчиками, обсудили возможность сотрудничества и его перспективы.





Рис. 6

Как уже отмечалось, на сегодняшний день одним из центральных условий современного производственного цикла является цифровизация как самих операционных систем, так и оснащение оборудования необходимыми приборами по его отслеживанию и сканированию. Именно этим задачам была посвящена отдельная кейс-сессия «Цифровизация предприятий ГМК: результаты и перспективы», вызвавшая большой интерес среди посетителей выставок. Вопросы, рассмотренные на ней, по своей сути затрагивали в большей или меньшей степени буквально каждое предприятие, чья деятельность в настоящий момент связана с добычей. Ведь суть концепции «Индустрия 4.0» — это интеграция производства с ценностью цифровых технологий.

О цифровом перевооружении с позиции автономного кластерного фонда «Парк инновационных технологий», выступающего под брендом Tech Garden, рассказал Нурманов Галымжан, директор департамента цифровой трансформации промышленности. В настоящее время в копилке успеха находится 209 успешно реализованных проектов в области ГМК и НГС, к тому же перечисление денег в АКФ «ПИТ» признается фактом исполнения обязательств недропользователя по финансированию НИОКР, а также возможность аккумуляции средств для реализации проекта недропользователя в будущем. Помимо этого, в преимуществах, как отметил далее Галымжан Нурманов, — сокращение срока исполнения обязательств до 1 месяца по сравнению с 3–6 месяцами при самостоятельном финансировании НИОКР; возможность выбора из готовых проектов с уже существующим и доказанным эффектом (пакетные решения); индивидуальная проработка задач

с каждым недропользователем и подбор лучших решений для его конкретной задачи (рис. 6).

— На сегодняшний день Tech Garden работает как цифровой IT-хаб, — заметил, продолжив презентацию, г-н Нурманов, — используя свои инструменты для развития экосистемы с целью поддержки промышленных предприятий Республики Казахстан в их цифровой трансформации, а также стимулируя активное внедрение передовых технологий отечественного производства.

О том, что без соответствующей квалификации персонала невозможно успешно и конструктивно управлять современным производством, рассказала в выступлении Аманжолова Жанара, главный исполнительный директор Центра цифровых компетенций Mindrevolve. Ведь предпосылки к изменениям и вызовы в процессе своего жизненного цикла должны быть своевременно рассмотрены и преодолены компанией. Среди их числа можно выделить:

- высокую себестоимость услуг, оказываемых по поддержке и развитию ИСУ;
- несогласованность действий между службами, отвечающими за поддержку различных функциональных блоков ИСУ;
- непринятие решений по развитию функциональных блоков ИСУ;
- отсутствие ресурсов и недостаток компетенций в службе поддержки и развития ИСУ.

— Основная задача компании, — как пояснила г-жа Аманжолова, — помочь крупным компаниям внедрить новые системы управления и тем самым помочь благополучно справиться с современными технологическими вызовами и продолжить успешное развитие.

О том, как возможности и потенциал стандарта мобильной связи пятого поколения, или 5G, использовать в рамках программы «Индустрия 4.0», поделился в презентации «Частная сеть LTE/5G как основа цифровизации промышленного предприятия» Евгений Малый — Product Owner по развитию проектов с крупным бизнесом, ALTEL (рис. 7).

На историях успехов, в основе которых реальные кейсы решений производственных задач, связанных с горнодобывающей сферой



Рис. 7

экономики, он поделился видением, в решении каких задач наиболее целесообразно 5G применять, ведь ее отличает высокая скорость работы интернета (до 25 Гбит/с) с минимальными задержками в передаче сигнала (всего 1–2 мс). А благодаря своим обновленным и доработанным возможностям в сравнении с предыдущим стандартом 4G, а именно высокой скорости, усиленной надежности и незначительной задержке в передаче, ожидается, что 5G значительно расширит мобильную экосистему тем, что сделает более безопасным транспорт, улучшит цифровую логистику, минимизирует участие человека в процессе анализа видеопотока, практически даст мгновенную реакцию в случае возникновения ЧС, станет незаменим в предупреждении инцидентов, связанных с нарушением техники безопасности, и многое другое.

Одной из компаний, представивших в рамках выставки свои наработки в области современных средств безопасности, стала TOO Alpha-Safety. В число решений компании для горнодобывающей отрасли входят системы подземной безопасности, системы транспортной безопасности, системы светодиодного освещения шахт и рудников, системы вентиляции и управления температурой, качеством и количеством воздуха всех отраслей промышленности, уникальная система мобильного сканирования в горной промышленности и других отраслях, а также инструменты цифровизации для горных и шахтных машин.

Для обеспечения безопасности в шахтах и подземных рудниках Alpha-Safety использует цифровую платформу minePASS. Данный амбициозный продукт потребовал новых мощностей, новых сервисов и большей пропускной способности. Разрабо-

тав новую систему практически с нуля, адаптировав существующие протоколы и создав свои собственные, команда разработки Alpha-Safety в этом году представила новую отечественную систему.

— В этом году мы представили инновационную технологию в сфере транспортной безопасности от Brigade, — пояснил директор по продажам, ответственный по качеству Дмитрий Кан. — Это система кругового обзора AI 360 Vaskeye, использующая возможности



искусственного интеллекта. Также среди новинок — вентиляционное оборудование Howden. Разработки инновационного вращающегося оборудования для технологических процессов промышленных предприятий. Оборудование под требования, включая объем подачи воздуха или газа, давление, тип газа, ограничения по размеру установки и многие другие параметры.

Свои решения TOO Alpha-Safety демонстрирует на выставке с 2017 года. При этом целью является не только реклама, но и поддержка связи с потенциальными заказчиками.

— Участие в выставке — это и способ продемонстрировать новинки, и поговорить с нашими заказчиками, действующими и будущими, — подчеркивает Дмитрий Кан. — Мы узнаем об их актуальных потребностях, а также демонстрируем и свой путь развития — делимся позитивом от реализованных проектов.

С цифровизацией связана и деятельность «КОНСОМ ГРУПП». В этом году решения компании были представлены на совместном стенде с партнером — TOO «Казпромавтоматика».



— На выставке мы презентовали последние новинки. Первая из них — программная платформа ИНКА 4.0, — рассказал Артем Цыганок, руководитель департамента маркетинга и продаж. — Эта платформа на базе микросервисной архитектуры позволяет разрабатывать автоматизированные системы такого типа, как MES, LIMS, под требования заказчика. Второе новое решение — автоматизированная система календарного планирования. Это проектное решение, разрабатываемое под требования заказчика, позволяет выстраивать план производства в зависимости от потребности и возможностей предприятия в автоматизированном режиме с использованием инструментов оптимизации (решателей).

В рамках выставки компания провела переговоры с предприятиями, заинтересованными в использовании ИНКА 4.0 в качестве платформы MES, и потенциальными партнерами — системными интеграторами, которые будут реализовывать проекты для своих заказчиков.

Знакомство потенциальных потребителей с продукцией, услугами или технологиями, безусловно, является одной из основных задач выставочных мероприятий. Поэтому не случайно определенную часть

посетителей всегда составляют сотрудники специализированных подразделений, занимающихся закупом на предприятиях. Именно для таких посетителей была организована серия мастер-классов «Новые проекты и закупки недропользователей в Казахстане», проведенных при непосредственном участии сотрудников от TOO «Коммерческий Центр» ERG и управления сопровождения закупок «KAZ Minerals». Представители лидеров казахстанского ГМК поделились информацией, при этом сделав акцент на нюансы политики закупок, принятых на этих предприятиях.

Так, Евразийская Группа довольно детально в презентации «ERG: программа импортозамещения, механизм закупок и аттестация поставщиков» представила те требования, которые в обязательном порядке предъявляются поставщикам и соответствуют внутренней корпоративной политике предприятий.

По Программе развития внутристрановой ценности ERG было представлено пошаговое описание процесса в соответствии с действующими правилами закупок.

Подготовка данных включает в себя:

ERG. Формирование перечня товаров, потенциально возможных к производству на территории Республики Казахстан, путем анализа данных импортируемых ТМЦ.

ERG. Размещение сформированного документа на открытой интернет-платформе ERG.

Подача ОТП заявок на участие в программе и совместная проработка условий:

ОТП. Анализ перечня импортируемых товаров и определение номенклатурных позиций, возможных к производству на территории Республики Казахстан.

ОТП. подача заявки на участие в программе импортозамещения путем заполнения анкеты.

ERG и ОТП. Проработка технических вопросов — предоставление тех. заданий и чертежей, организация выездных встреч на предприятиях ERG.

ERG и ОТП. Проработка вопросов, связанных с коммерческой составляющей.

ERG и ОТП. Заключение офтейк- или долгосрочного договора.

ERG и ОТП. Работа в рамках заключенного договора.

Группа KAZ Minerals также детально представила необходимый алгоритм работы с поставщиками, делая акцент на территориальное расположение своих предприятий (рис. 8).

На официальном сайте Группы в разделе «Поставщики» расположены шаблон анкеты для регистрации и список групп/подгрупп ТПУ, которые поставщик желает поставлять.

Заполненную анкету со всеми приложениями необходимо направить на специализированный электронный адрес Группы.

После регистрации при наличии потребности запросы будут направляться в адрес поставщика согласно заполненным документам.

Все сведения поставщика необходимо держать в актуальном состоянии.

Решения для процессов просева представила на выставке TOO «Первая Метизная Компания».



Рис. 8

Сегодня компания производит более 200 типоразмеров сит для всех марок грохотов. На своем стенде компанией были представлены образцы сеток, повышающих скорость просева на 20 %, и сита, предотвращающие забивание ячеек при просеве материала, склонного к залипанию.

— Мы всегда работаем над расширением ассортимента, — отметил Николай Задворных, заместитель генерального директора. — Например, в этом году запустили производство штампованных сит из высокопрочной стали Hardox. Также в данный момент происходит пусконаладка новой европейской линии для производства самоочищающихся сит. Мощность новых линий составляет 500 ед/месяц для штампованных сит и 1 500 ед/месяц — для самоочищающихся.

Сейчас решения ТОО «Первая Метизная Компания» применяются крупнейшими предприятиями Казахстана — АО «ТНК «Казхром», ТОО «Казцинк», АО «АрселорМиттал Темиртау» и др.



Выставка позволяет укреплять сотрудничество с действующими заказчиками и находить новых партнеров. Так, например, по итогам Mining and Metals Central Asia TOO «Первая Метизная Компания» осуществит поставку опытной партии сит для Аксукского завода ферросплавов группы ERG: данный проект должен способствовать увеличению производительности комплекса для грохочения на 10–12 %, а также снизить годовые затраты на закупку сит — до 35 %.

Само по себе выставочное мероприятие, конечно, это представление совершенствования технологий, оборудования, сервисных услуг, модернизации техники и других составляющих производственного цикла. И тем не менее именно в дни работы выставок достигается хороший эффект по презентации вновь организованных специализированных, профильных сообществ.

В дни проведения сентябрьских Mining and Metals Central Asia и Kazcomak 2023, а именно 20 сентября 2023 года, состоялась презентация нового профессионального сообщества горно-геологической направленности — Казахстанской горнорудной палаты. Ее создание необходимо для поддержки ответственных практик в горнорудной и горнодобывающей сфере экономики, а также для улучшения инвестиционного климата отрасли.

Цель, как ее определили учредители, заключается в оказании содействия, чтобы горнорудная промышленность Казахстана в мировом индустриальном сообществе получила бы дополнительное подтверждение как безопасная, экологически ответственная, глобально конкурентоспособная и значительная по своей сути составляющая в экономически стабильно развивающемся государстве.

Устав Палаты разработан для представления и защиты интересов всей отрасли.

Анна Кислицына

«РУДНИК. УРАЛ»: АКТУАЛЬНЫЕ ТЕМЫ, ВОСТРЕБОВАННЫЕ РЕШЕНИЯ

В 2023 году VIII выставка «Рудник. Урал», состоявшаяся 25–27 октября в Екатеринбурге, продемонстрировала значительный рост по всем показателям — почти вдвое увеличилось число посетителей и участников, представленных экспонатов, конференций и спикеров. Одной из главных особенностей мероприятия стало присутствие технических специалистов горнодобывающих предприятий, заинтересованных в новых решениях и оборудовании. Побывали на выставке и представители нашего журнала: мы поговорили с производителями и поставщиками о новинках, представленных на экспозиции, посетили мероприятия деловой программы и узнали мнение участников о роли выставки в жизни профессионального сообщества.

СТАРТОВАЛИ С ПРИОРИТЕТНЫХ ВОПРОСОВ

В этом году первым мероприятием «Рудник. Урал» стал круглый стол, посвященный вопросам подготовки кадров для горнодобывающей отрасли. Данная тема уже не первый год является одной из наиболее актуальных для предприятий горной промышленности. В ходе круглого стола участники, в состав которых вошли представители Министерства образования страны и ведущих горных вузов России (Санкт-Петербургского горного университета, Уральского государственного горного университета, Забайкальского государственного университета и др.), поделились опытом подготовки квалифицированных специалистов и обсудили стратегию развития образования в отрасли.

Важность подготовки кадров отметил во время торжественной церемонии открытия выставки и Борис Кириллов, заместитель полномочного представителя президента России в УрФО. Он подчеркнул, что данная тема является приоритетной в текущей деятельности горных предприятий.

Борис Анатольевич также выразил уверенность, что выставка «Рудник. Урал» является одним из знаковых событий для горного сообщества как в Уральском регионе, так и во всей России, поскольку представляет последние успехи страны в сохранении и развитии промышленного потенциала.

В церемонии открытия также приняли участие Алексей Шмыков, врио губернатора Свердловской области, Алексей Душин, д. э. н., ректор Уральского государственного горного университета (далее — УГГУ), Валерий Язев, президент ассоциации

«Горнопромышленники России», Сергей Климов, генеральный директор выставочного оператора PRO EXPO, Андрей Беседин, президент Уральской торгово-промышленной палаты, Нурлан Рыспанов, президент Национальной академии горных наук Казахстана.

НЕ ТЕРЯЮТ СВЕЖЕСТИ

Конечно, одним кадровым вопросом программа выставки не ограничилась. В этом году в рамках Уральского горнопромышленного форума, прошедшего в ходе «Рудник. Урал», состоялось более сорока мероприятий, на которых выступили полторы сотни спикеров — сотрудников министерств и ведомств, горнодобывающих предприятий, поставщиков и производителей техники, оборудования и цифровых решений, экспертов, представителей научного сообщества. Темы стратегических сессий выставки охватили почти весь спектр приоритетных направлений развития горнодобывающей отрасли.

Так, например, в ходе сессии «Минерально-ресурсное благополучие России» обсуждались вопросы развития МСБ страны и прогнозы ее потенциала, необходимость внесения ряда изменений в нормативно-правовую базу в области недропользования, способы повышения инвестиционной привлекательности проектов по освоению участков недр.

В рамках сессии также была затронута и тема развития редкометалльной отрасли страны — в своем выступлении спикер Руслан Димухамедов, председатель Ассоциации производителей и потребителей редких и редкоземельных металлов, генеральный директор ОАО «Соликамский магниевый завод», обозначил необходимость, во-первых, создания высокотехнологичных и вертикально интегрированных производств, которые позволят обеспечить не только добычу и получение концентрата, но и изготовление конечного изделия. Второй задачей отрасли эксперт назвал обеспечение доступа к рынкам сбыта — повышение востребованности продуктов редкометалльной отрасли у российских предприятий, а также развитие сотрудничества с потенциальными заказчиками из стран БРИКС.

Затрагивали мероприятия деловой программы и всегда актуальные вопросы обеспечения безопасности и эффективности горного производства. В ходе сессии своим опытом с коллегами поделились представители СУЭК, а также Восточной горнорудной компании. В частности, спикеры рассказали о различных аспектах внедрения риск-ориентированного и системного подходов в реализации мероприятий по повышению уровня безопасности и снижению травматизма. Также различные аспекты безопасности касались и доклады представителей УрО РАН.

Обсуждали представители профессионального сообщества на соответствующих научно-практических сессиях и актуальные вопросы разработки месторождений полезных ископаемых открытым и подземным способами, вопросы геологического освоения месторождений и проблемы геомеханического обеспечения освоения недр земли.

В ЦЕНТРЕ ВНИМАНИЯ...

Технологический суверенитет стал главной темой минувшей выставки. Спустя полтора года после начала трансформации российского рынка горного оборудования и технологий уже можно подвести первые итоги: представители горнодобывающих компаний делятся с коллегами по цеху опытом применения отечественных решений и наладки цепочки поставок из дружественных стран, российские производители находят возможности для развития производства в условиях необходимости повышения объемов поставок, а также стремятся оперативно выявлять потребности российских предприятий.

Вопросам импортозамещения была посвящена одна из научно-практических сессий деловой программы — «Технологический суверенитет в области горно-обогатительного оборудования». Выступления спикеров касались самых разнообразных аспектов: так, Виталий Фурин, к. т. н., главный конструктор ПАО «Уралмашзавод» (УЗТМ-КАРТЭКС), рассказал о решениях и инновациях, которые разрабатываются в настоящий момент заводом, а Денис Симисин, заместитель проректора по научной работе УГГУ, в своем выступлении коснулся вопросов производства бурового оборудования и инструмента. Не остались без внимания и процессы переработки сырья: представители ООО «Флотент Кемикалс Рус» и НПО «БиоМикроГели» рассказали о последних наработках в области реагентов.

Затрагивали спикеры и вопросы систематизации работы по достижению технологического суверенитета. Василий Ракитин, член Высшего горного совета Ассоциации НП «Горнопромышленники России», в своем выступлении подчеркнул необходимость формирования экспертного сообщества. Он отметил, что независимая и беспристрастная работа экспертов является одним из важнейших факторов в обеспечении рынка качественными и надежными отечественными решениями.

И СЛОВОМ, И ДЕЛОМ

Наглядным подтверждением прогресса в деле обеспечения технологического суверенитета стала экспозиция «Рудник. Урал», которая в сравнении с прошлым годом возросла более чем в полтора раза — свои решения представили 178 компаний (около ста — в 2022 г.). При этом стало заметно, что выставка приобрела популярность и в КНР — если в прошлом году китайские решения были представлены на объединенном стенде, то в этот раз в мероприятии приняли участие более трех десятков компаний.

Многие отечественные предприятия также в этом году приняли решение продемонстрировать свои последние наработки на «Рудник. Урал». Так, ООО «РудХим», производитель компонентов и средств



заряжания для буровзрывных работ (БВР), представили новое смесительно-зарядное оборудование. Технику отличают универсальность, а также независимость от энергоресурсов — машина может работать от гидросистемы, а также от сжатого воздуха. Как рассказал директор компании Иван Селин, в настоящий момент идет разработка модификации данной модели — в будущем планируется оснастить ее аккумуляторными батареями, чтобы обеспечить полную автономность при проведении БВР. ООО «РудХим» также осуществляет изготовление эмульгаторов — альтернативы патронированным средствам заряжания, которые, как правило, содержат тротил. «Такое решение позволяет обеспечить безопасность работ, — поясняет Иван Селин. — Это связано с тем, что исключен любой контакт специалистов со взрывчатым веществом». Представленные эмульгаторы успешно используются в УК «Кузбассразрезуголь» и ТОО «Богатырь Комир», а также заинтересовали многих посетителей «Рудник. Урал».

«Эту выставку отличает большое число технических специалистов среди посетителей, — делится Иван Селин. — Здесь прекрасно представлена целевая аудитория, которая заинтересована в наших решениях и в развитии сотрудничества. Мы приехали сюда впервые, но, уверен, что это мероприятие станет для нашей компании регулярным».

Впервые поучаствовать в выставке решили и в НПО «БиоМикроГели». Компания представила флокулянты для сгущения пульпы, концентратов и хвостов. Органические флокулянты-био-

микрогели применимы в широком спектре руд (медных, цинковых, золотых и серебряных), уплотняют сгущенный продукт, способствуют очистке слива, подходят в качестве альтернативы импортным флокулянтам.

Флокулянты на основе водорастворимого биополимера из модифицированного растительного сырья содержат как высокомолекулярные, так и низкомолекулярные полимеры, что обеспечивает высокую скорость седиментации осадка, частоту слива и высокое уплотнение осадка сгущенной пульпы. Флокулянты предназначены для применения в широком диапазоне крупности частиц — 1 500 — +1 мкм, pH — 6–11, температуры пульпы от +2 до +55 °С.

«Поскольку мы не только производители, но и разработчики флокулянтов на базе биополимеров с использованием собственных запатентованных технологий и растительного сырья, мы всегда можем подобрать и модифицировать состав исходя из особенностей пульпы и требований заказчика», — рассказал Алексей Фоминых, руководитель инженерно-технологического отдела.

По словам Алексея Фоминых, в настоящий момент потребность предприятий в отечественных реагентах ощутимо возросла в связи с уходом ряда западных игроков с российского рынка, а также усложнением схем поставок. Он рассказал, что компания ведет работу по расширению промышленной площадки и увеличению производственных мощностей, а также продолжает развивать научный потенциал для создания высококачественных продуктов.

Повышение спроса отметили и в ООО «ПромТрейДИнвест», отечественном производителе сит для грохотов. Как рассказал директор компании Максим Кольцов, снижение сроков изготовления изделий для максимальной оперативной отгрузки всегда было одним из главных приоритетов, и работа в данном направлении проводилась на регулярной основе. Благодаря комплексному подходу в ООО «ПромТрейДИнвест» добились намеченных целей, сократив срок производства даже нестандартной продукции до 2–3 дней.





В 2023 ГОДУ ВЫСТАВКУ
«РУДНИК. УРАЛ» ПОСЕТИЛИ
ПОРЯДКА

3 250

СПЕЦИАЛИСТОВ
КЛЮЧЕВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ,
В ЧИСЛЕ КОТОРЫХ РМК, ЕВРАЗ,
«ПОЛИМЕТАЛЛ», АЛРОСА, ГМК
«НОРНИКЕЛЬ» И ДР.

Параллельно компанией осваивалась новая продукция. Так, на выставке были представлены штампованные сита из стали марки Hardox, обладающей наибольшей устойчивостью к ударным нагрузкам и истираемости. Это позволило обеспечить значительное увеличение ходимости изделий.

Продукция компании вызвала большой интерес со стороны потенциальных потребителей. «В первый же день у нашего стенда была очень высокая посещаемость, — поделился Максим Кольцов. — При этом заметно, что выставка привлекает именно целевую аудиторию — это инженеры, грамотные технические специалисты, которые точно знают, какая продукция им нужна, и задают профессиональные вопросы по теме совершенствования процесса просева и увеличения эффективности работы оборудования».

Намерены в ближайшем будущем наращивать мощности производства и в ООО «Уральская Горно-Техническая Компания», осуществляющем производство шахтных вентиляторов местного проветривания. В этом году компания продолжала работу над расширением линейки продукции, освоив выпуск ВШМП (вентиляторы шахтные местного проветривания) 10 и 12 типоразмеров. Также уделяется внимание и повышению энергоэффективности разрабатываемых решений — так, продолжается совершенствование ВШМП ВВ (вентилятор встречного вращения), а также идет работа над применением новых материалов.

«Для рабочего колеса сегодня мы используем не металл, а композитные материалы, — объясняет коммерческий директор Сергей Красноперов. — Это позволило облегчить конструкцию, а меньший вес означает и меньшую нагрузку на подшипниковый узел,



соответственно, растут показатели ходимости. Кроме того, колесо получается легким и компактным».

Воплощает УрГТК и специализированные проекты, в том числе и в рамках реверс-инжиниринга. В компании рассматривают выставку как возможность не только продемонстрировать собственные наработки, но и узнать об актуальных задачах заказчиков.

Похожего подхода придерживаются и в ООО «Эластопласт», одном из ведущих российских производителей изделий из полиуретана. «Живое общение все же имеет много преимуществ перед электронными письмами или звонками, — уверен директор по маркетингу Руслан Ничков. — Это совершенно другой уровень понимания



проблем наших потребителей. На таких мероприятиях, как «Рудник. Урал», мы можем выявить насущные проблемы предприятий и после думать над тем, как мы можем помочь в их разрешении».

Так, например, в ходе прошлогодней выставки ООО «Эластопласт» была выявлена потребность горнодобывающих компаний в уплотнительных изделиях — сейчас это одно из самых перспективных направлений. Компанией было приобретено необходимое оборудование и запущено производство уплотнений — новые изделия были представлены на выставке. А по итогам минувшего мероприятия в ООО «Эластопласт» задумались о производстве сит для грохотов



из полиуретана. Как пояснил Руслан Ничков, благодаря работе над составом полиуретана, применению различных наполнителей и добавок возможно создать универсальный продукт — например, изделия компании успешно эксплуатируются в агрессивных средах и в сложных климатических условиях. Таким образом, работа над составом поможет создать сита, которые будут демонстрировать высокие показатели стойкости к ударным нагрузкам и истираемости.

С тем, что посетители «Рудник. Урал» обращаются к поставщикам с конкретными запросами, согласны и в компании «Бест Майнинг». «Специалисты точно знают, какие решения необходимы их предприятиям, знают, чего хотят, — отмечает Виктор Семенов, директор по развитию. — Важно, что выставку посещают не только представители компаний из Уральского региона, но и из Сибири, и с Дальнего Востока. Также здесь очень высокий уровень организации и интересная деловая программа».

На выставке «Бест Майнинг» представила два направления — продукцию компании «Майнинг

Элемент» и новинку для российского рынка — оборудование для дробления и сортировки турецкого бренда Ugurmak. «Бест Майнинг» является официальным дилером «Майнинг Элемент» в нерудном сегменте в Уральском, Сибирском и Дальневосточном регионах РФ и сотрудничает с крупнейшими нерудными предприятиями, такими как «Первая нерудная компания» и ООО «Западуралнеруд».



В 2023 году организацию выставки «Рудник. Урал» поддержала ассоциация «Горнопромышленники России» в рамках достигнутых соглашений о сотрудничестве между выставочным оператором PRO EXPO



Высокий уровень организации выставки подчеркнули и сотрудники ООО «АлтайБурМаш», эксклюзивного дилера известного китайского бренда ZEGA в России. «Выставку «Рудник. Урал» мы посещаем впервые, — рассказал Константин Михайлов, руководитель московского обособленного подразделения компании. — Приятно удивлены посещаемостью, а также заинтересованностью в продукции».

Впрочем, ZEGA вызывает интерес потребителей не только на уральской выставке — благодаря заработанной за последние пять лет репутации и переориентации потребителей на азиатский рынок популярность буровых установок данного бренда продолжает расти.

» На площадке «Рудник. Урал» ведет работу Уральский горнопромышленный форум, организаторами которого выступают Горнопромышленная ассоциация Урала, Уральский горный университет и Институт горного дела УрО РАН

Если до июля 2022 года в референс-листе была 31 установка, то на октябрь 2023 года их число составляет более 130. Большую роль здесь сыграл подход ООО «АлтайБурМаш» к обслуживанию поставляемых решений. Компания активно расширяет возможности сервисной службы, а также открывает новые филиалы, чтобы быть ближе к клиентам. Так, до конца 2023 года два филиала заработают в Магадане и Ростове-на-Дону.

На выставке, кроме уже известных заказчикам решений, ООО «АлтайБурМаш» представили новую востребованную модель — D-490. Новинку отличает больший диаметр бурения (до 254 мм). Оборудование уже нашло своего заказчика и приступит к работе на объекте в конце 2023 года.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

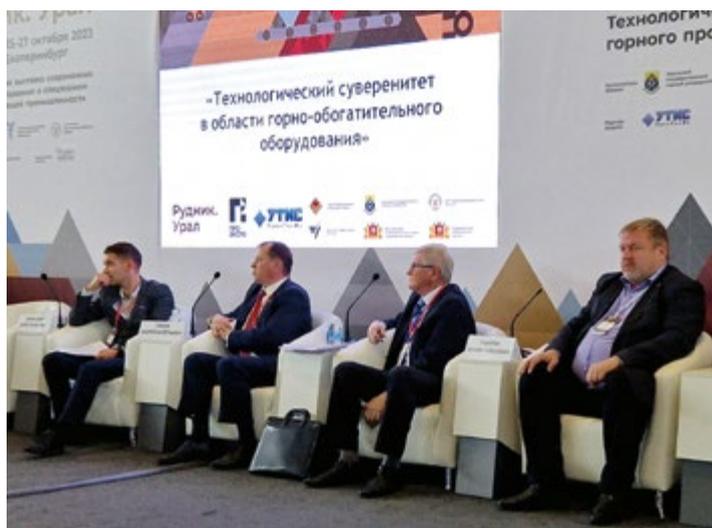
Василий Ракитин, директор ООО «ЕРТ-Групп», одного из известных поставщиков шин для крупногабаритной техники, рассматривает «Рудник. Урал» в первую очередь как перспективную площадку для консолидации с коллегами по отрасли. Рынок шин за последние полтора года переживает фазу турбулентности, когда многие известные бренды стали недоступны, а появившиеся решения пока не слишком знакомы заказчикам. В этих условиях ООО «ЕРТ-Групп» старается как самостоятельно



помогут решить проблемы предприятий (компания совместно с китайскими партнерами начала выпуск шин под собственным брендом Mining), но и выступает в качестве инициатора обсуждения наиболее острых проблем в своей отрасли. Так, благодаря участию ООО «ЕРТ-Групп» в настоящий момент ведется разработка государственного стандарта, который определит методику выбора шин для горной техники.

«Для успешного развития, для достижения той цели, которую поставил перед нами президент, — технологического суверенитета, нам необходимо консолидировать усилия и создавать экспертное сообщество, — уверен Василий Ракин. — Ведь чем хороша горная отрасль? Здесь представлено множество отраслей науки — есть специалисты, обладающие высочайшей квалификацией в области химии, и машиностроения, и геологии, и физики... Если мы сформируем экспертную среду, где каждый производитель сможет получить профессиональное и независимое мнение о своих разработках и решениях, это даст большой толчок к развитию нашего собственного уникального оборудования».

«Рудник. Урал» хорошо иллюстрирует слова Василия Ракина: активное общение, нацеленность предприятий на решение задач своих по-



тенциальных заказчиков, заинтересованность посетителей в новых решениях и формирование обсуждений по наиболее животрепещущим темам — те опоры, которые позволяют горной промышленности в период трансформации удивлять темпами развития и количеством интересных решений. А выставка, в свою очередь, будет развиваться вместе с отраслью, с каждым годом обретая все новых участников и партнеров.

Наталья Демшина

ВСЕ БОЛЬШЕ СМЕЛЫХ ДЕВУШЕК В ГОРНОЙ ОТРАСЛИ

«Мы развеиваем стереотипы и мифы о том, чего не могут женщины, тем более в традиционных отраслях. Мы рассказываем и показываем истории успеха прекрасных девушек, состоявшихся в профессиональной сфере. Мы говорим о других интересных профессиях, кроме популярных юристов, экономистов и блогеров», — говорит Камилла Жалилова, директор ассоциации Women in Mining.

Вечером 6 октября 2023 года в Москве в здании Общественной палаты РФ награждали победительниц 3-й ежегодной премии «Талантливая женщина в добывающей отрасли». Это было ярко и волнительно, празднично и очень вдохновляюще. Атмосфера радости и позитива, «возможность оказаться на островке красоты и заботы», как сказала одна из участниц.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ МАСШТАБ

Премия проводится с 2021 года ассоциацией WIM (Women in Mining — «Женщины в добывающей отрасли») при поддержке многих промышленных российских компаний. И вручается женщинам, достигшим больших успехов в добывающей, горно-металлургической, нефтегазохимической, перерабатывающей и других смежных сферах.



КАМИЛЛА ЖАЛИЛОВА
директор ассоциации Women in Mining:

«Меня как руководителя ассоциации всегда вдохновляют еще на этапе отбора сами заявки и истории, которыми делятся девушки или их коллеги. А на торжественной церемонии награждения меня всегда вдохновляет атмосфера. Здесь нет конкуренции. Все женщины знают, какой ценой они заслужили эту награду, поддерживают друг друга, радуются. Кто-то приезжает с семьями. Представляете, как это запомнится родным и особенно детям? Их мама блистает на сцене, и ее награждают!»





ДАРЬЯ КАПУЛКИНА
ведущий инженер
по планированию горных
работ АО «Чукотская горно-
геологическая компания»
(Highland Gold), призер
в номинации «Вдохновленная
производством»:

«Меня вдохновили люди. Люди, которые организовали такое мероприятие, люди, с которыми я стояла на одной сцене. Когда я смотрела на своих старших коллег, которые смогли построить успешную карьеру в нетипичной для женщины отрасли, я получила невероятную мотивацию. В такие моменты понимаешь: все в наших руках».



НАТАЛЬЯ МИЛЕТЕНКО
автор гимна премии
«Талантливая женщина
в добывающей отрасли»,
старший научный сотрудник
ИПКОН РАН им. академика
Н. В. Мельникова, победитель
премии 2022 года и призер
2023 года в номинации
«Золотая идея года»:

«Идея сочинить песню, которая объединит женщин, имеющих отношение к добыче и переработке полезных ископаемых, появилась на одном из вебинаров WIM. Песню, которая будет и теплой, и сильной, и мощной по своему посылу, но в то же время по-женски нежной и глубокой.

Меня вдохновляло, что я снова стала финалистка конкурса. Несказанно приятно, что мой труд, мой вклад, мои знания важны и ценны».



Женщинам в горной промышленности вообще ничего не страшно. Они способны преодолеть любую неприятность

«Премия становится не просто российской, она становится международной, расширяется географически. И это уже более 100 городов, из которых приезжают наши участницы, приходят заявки. Это уже несколько стран. Это действительно высочайшая конкуренция», — открыла церемонию награждения финалистов Дарья Крячкова, вице-президент по кадровой политике компании «Норильский никель», член правления WIM.

«Я восхищен. Мне очень приятно, что в нашем суровом производстве вы находите красоту и вдохновение, являетесь примером для коллег», — подчеркнул член жюри Алан Папанцев, начальник управления общественных связей Кольской ГМК.

«Для нас важно выделить активных, целеустремленных женщин, которые действительно болеют за отрасль и свою компанию», — объяснила Камилла Жалилова, директор ассоциации Women in Mining.

В этом году заявки на конкурс подала 451 сотрудница из 57 компаний добывающей отрасли, что является двукратным приростом с момента запуска конкурса.

Жюри выбирало финалистов по длинному списку критериев. В финал вышли 120 женщин. 27 из них стали победительницами и 93 — призерками. 20 финалисток жюри решило отметить отдельно: за преданность и стаж работы в отрасли. Здесь отличилась Валентина Сизоненко, растворщик реагентов обогатительной фабрики Кольской ГМК. Она проработала в отрасли 58 лет!

ЗЕМНАЯ ЖЕНЩИНА

В 2023 году у премии появился собственный гимн. Вот несколько строчек из него.

*Идет своей уверенной стезей —
Талантлива, умна, всегда красива,
С горняцкой жилкой, с золотой душой
Земная женщина — как мир неповторима!*

Стихи написала победитель 2022 года и призер 2023-го Наталья Милетенко. Она ученый. Ее работа связана с обеспечением безопасности при ведении горных работ вблизи водных объектов. А научные



ДАРЬЯ КРЯЧКОВА

вице-президент по кадровой политике компании «Норильский никель», член правления ассоциации:

«Когда мы находимся на наших предприятиях, на производстве, женщин не так много — в лучшем случае где-то 30 %. Но женщинам в промышленности вообще ничего не страшно. Мы способны преодолеть любую неприятность и сложность. Мы способны действовать в быстро меняющихся обстоятельствах, быстро принимать решения. А еще мы невероятно терпеливы».



ЮЛИЯ ДЕЕВА

руководитель направления по связям с общественностью «Полюса», амбассадор WIM:

«По роду своей профессиональной деятельности я много бываю на разных премиях, вхожу в жюри разных конкурсов. И хочу отметить, что это одна из самых вдохновляющих премий. Она реально помогает женщинам стать заметнее на предприятии, подняться по карьерной лестнице. И это не пустые слова, мы видим это поратно растущему числу заявок внутри нашей компании. В этом году мы так вдохновились тем, что у нас 18 лауреатов и 3 призера, что скоро выпустим серию подкастов о женщинах в золотодобывающей отрасли».



Ярко и волнительно, празднично и очень вдохновляюще!



АНАСТАСИЯ САВЧУК

менеджер по совершенствованию производственного процесса АО «Северсталь менеджмент», амбассадор WIM. Призер в номинации «Лидер будущего»:

«Даже трудно себе представить, какая огромная работа была проделана, чтобы собрать этих достойных прекрасных женщин под одной крышей. Благодарю за поддержку своего наставника Екатерину Зайцеву и своих коллег. Участие в конкурсе было для меня интересным, увлекательным. Считаю это положительным опытом и отличным стартом для участия в последующих конкурсах».

труды стали основой для правил, рекомендаций, методических указаний, которые внедряются в повседневной деятельности горнодобывающих предприятий. Наталья — кандидат технических наук, член Союза писателей России и мама троих детей.

Автором музыки гимна премии стала финалистка премии 2022 года Любовь Доронина, директор ООО НПК «Стандарт», заместитель председателя Ассоциации горнопромышленников Карелии. На церемонии Любовь исполнила песню вместе с победительницей премии-2023 Айгуль Добраневской, ведущим инженером отдела буровзрывных работ рудника «Удачный» ПАО АК «АЛРОСА». Слова, музыка и великолепные голоса участниц украсили праздничный вечер. Наталья, Любовь и Айгуль являются амбассадорами Women in Mining и активно продвигают цели ассоциации внутри своих компаний и на региональном уровне.

СПАСИБО ЗА ПОДДЕРЖКУ!

Премия была бы невозможна, если бы не активное участие учредителей WIM Russia — компаний «Норильский никель», «Атлас Майнинг» и «Полиметалл». А также других горнодобывающих предприятий, руководство которых ценит важность профессионального развития и мотивации женщин в отрасли. Их число увеличивается с каждым годом. Это золотодобывающая компания «Полюс», РУСАЛ, ДРТ, ГК «Цифра», Fersol, «Партнеры в эффективности», ГК «Натура Сибирика» и другие.

В продвижении и поддержке премии помогают ведущие отраслевые издания и медиапартнеры: журналы «Глобус», «Добывающая промышленность» и «Золото и технологии», онлайн-школа горного инженера «Кибертау», горный форум «МАЙНЕКС Россия», выставка Mining World, Первый геологический канал и многие другие. 🌐



ОЛЬГА ИВАШОВА
главный исследователь
исследовательского центра
«Полюса» в Красноярске,
победительница в номинации
«Наставник года»:

«Если кто-то хочет у меня учиться, всегда пожалуйста. Всегда говорю: «Я свои знания и опыт получила, какие будут у вас — только от вас и зависит. Чем больше спросите, тем больше я вам дам». Я обогатитель, химик и гидрометаллург. Все эти специальности — смежные, и они дают мне возможность изучать проблему под разными углами и находить нестандартное решение».



ЕВГЕНИЯ ПАНОВА
начальник отдела по связям
с общественностью
ООО «ЕвроХим-ВолгаКалий»,
победитель в номинации
«Социальный/волонтерский
проект года»:

«Меня вдохновила сама работа над конкурсным проектом. Я увидела, какие еще новые начинания помогут мне сделать что-то значимое и полезное. Какие направления работы мне нужно развивать, чтобы в полной мере раскрыть свой творческий и профессиональный потенциал. Как можно делиться своим желанием улучшать мир вокруг себя с другими людьми».



**TECH MINING
SIBERIA**

www.techmining.ru

**3-я международная
конференция и выставка
Технологии и инновации для
горнодобывающей промышленности**

**14-15 марта 2024
Красноярск**





КАРЬЕРНЫЕ КОВШИ

ПРОИЗВОДСТВА ЗАВОДА «ПРОФЕССИОНАЛ»

Реклама



ВХОДИМ В ТОП-5

МИРОВЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ
КАРЬЕРНЫХ КОВШЕЙ



«ПРЯМАЯ ЛОПАТА» И
«ОБРАТНАЯ ЛОПАТА» ДЛЯ
КАРЬЕРНЫХ ЭКСКАВАТОРОВ
ВСЕХ БРЕНДОВ



ПРОИЗВОДЯТСЯ ИЗ
ВЫСОКОПРОЧНЫХ И
ИЗНОСОСТОЙКИХ СТАЛЕЙ.
С СОБЛЮДЕНИЕМ РЕЖИМОВ
ОБРАБОТКИ И СВАРКИ



КОМПЛЕКТУЮТСЯ ЛУЧШИМИ
ЭЛЕМЕНТАМИ ЗАЩИТЫ
БРЕНДОВ MTG, ESCO,
HENSLEY, NBLF, SCF, YCT,
HPAD



ВМК-ОПТОЭЛЕКТРОНИКА



**ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА
ПОРОШКОВЫХ ПРОБ, МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ**

ИЗГОТОВЛЕНО В РОССИИ

ООО "ВМК-Оптоэлектроника", 630090, Россия, Новосибирск, пр.Коптюга, 1
Тел./факс: 8-800-333-30-91 (бесплатно по России), 8-383-330-22-52
Интернет: info@vmk.ru, www.vmk.ru