# ДОБЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

для специалистов по добыче из недр сырья и топлива

Присоединяйтесь!

ВЫПУСК №4 (58) 2026

Дайджест недропользователя, архив журнала и другие ресурсы проекта.

Max • Telegram



TECHMASH SERVICE

Поставки для горнодобывающей отрасли



- Горно-шахтная техника
- Запасные части
- Буровой инструмент

+7 (812) 650-1-650
+7 (812) 650-8-650
techmash.ru
info@techmash.ru

реклама

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
АКОНИТ
НАДЕЖНЫЕ РЕШЕНИЯ · ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ПРЕДСТАВЛЯЮТ

ДОБЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ. ПОДКАСТ

СОВМЕСТНЫЙ ПРОЕКТ О ТРЕНДАХ МАШИНОСТРОЕНИЯ ДЛЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ



Смотрите «Добывающая промышленность. Подкаст»
Читайте газету «Конвейер»





реклама

Будьте в курсе

КОНВЕЙЕР

ТЕМА НОМЕРА ЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

Подкаст

Газета "Конвейр"




# БЕСПИЛОТНЫЙ КАРЬЕР SANY

## Максимальная эффективность даже в тяжёлых условиях

(Исключение человеческой ошибки, стабильность при плохой видимости и сокращение простоев на 24/7).

Интеллектуальные горные технологии от **SANY Intelligent mining (умная добыча)**
Беспилотные самосвалы грузоподъёмностью 90–240 тонн.
Система управления парком до 60 таких машин одновременно.

реклама

**ООО «ПИР»**
Официальный дистрибьютор и сервисный партнёр карьерной техники SANY
г. Москва, Брюсов пер., 19, оф.1
sales@pir.group
8 (800) 444-74-00

# ЧИТАЙТЕ В ВЫПУСКЕ

## ГОРЯЧИЕ СТРАНИЦЫ


**8** ВРЕМЯ ПРАГМАТИЧНОЙ ЦИФРОВИЗАЦИИ




Какие цифровые продукты интересны сегодня недропользователям? Сколько средств они готовы вкладывать в цифровизацию и как долго согласны ждать возврата инвестиций? Как строится взаимодействие между добытчиками и вендорами? И стоит ли ждать в ближайшие годы активного развития прорывных технологий вроде систем на основе ИИ и машин-беспилотников?


**14** БЕЗ ГОРНЯКОВ И БЕЗ РИСКА: ПУТЬ РОССИИ К БЕЗЛЮДНОЙ ДОБЫЧЕ





В России роботизированные технологии развиваются довольно активно, и уже есть предприятия, где работают полностью автономные машины. Только вот на фоне мирового лидера этого направления, Китая, наши достижения смотрятся не слишком убедительно: в Поднебесной уже ездят несколько тысяч единиц спецтехники без операторов.

## НАШИМИ ГЛАЗАМИ


**26** КНЯЖЕСТВО КОЛЫМСКОЕ




Помните классику: «Будете у нас на Колыме, милости просим!» — «Нет, уж лучше вы к нам!». Магаданская область всё та же: холодная, неприветливая и не слишком обжитая. Она по-прежнему богата драгоценными металлами — мы ещё даже сами не знаем, насколько. А ещё здесь, среди заснеженных сопок, работает самый большой российский серебряный рудник «Дукат». Подземная добыча на краю света — в репортаже «Нашими глазами».

## НАШИМИ ГЛАЗАМИ


**40** ТАМ, ГДЕ ЗАКАНЧИВАЕТСЯ ДОРОГА




## ТОЧКА НА КАРТЕ


**54** КОНТУРЫ БУДУЩЕГО: КАК МЕНЯЕТСЯ ЭКОСИСТЕМА ЦИФРОВОГО УПРАВЛЕНИЯ НЕДРАМИ?

**60** СПЛАВ СИЛЫ «МЕЧЕЛ-ИНЖИНИРИНГ»: СОВЕТСКАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА, СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И NANOCAD

**62** КИБЕРГЕОЛОГИЯ: В РАЗВЕДКУ С ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ

**68** БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНЫХ И МАРКШЕЙДЕРСКИХ РАБОТ




В отрасли всё более чёткой становится граница между двумя группами полезных ископаемых: с одной стороны оказываются стратегические и дефицитные, а с другой — высоколиквидные. Во всяком случае, с точки зрения государства, это два направления работы, требующие различного подхода.

## ДОБЫЧА


**74** «ЗОЛОТО — ЭТО ДЕНЬГИ. ОСТАЛЬНОЕ — КРЕДИТ»




Эту эффектную фразу приписывают легенде американского капитализма Джону Пирпонту Моргану-старшему, основателю династии Морганов. Сегодня именно золото, а не деньги в чистом виде становится средством обмена и сохранения стоимости. Как этот факт отражается на цене драгметалла?


**82** КАК ПРЕВРАТИТЬ ЗЕМСНАРЯД ИЗ «ТЁМНОЙ ЛОШАДКИ» В ЭФФЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

**84** ОБРАТНАЯ СТОРОНА ЗОЛОТЫХ РЕКОРДОВ

**92** ОТ БЕЗОПАСНОСТИ К ЭФФЕКТИВНОСТИ: ПОЧЕМУ ГЕОМЕХАНИКА СТАНОВИТСЯ ФАКТОРОМ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА ГОРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

**94** КАМАСН: ТЕХНИКА, КОТОРАЯ РАСТЁТ ВМЕСТЕ С РЫНКОМ

**96** «УГОЛЬ РОССИИ И МАЙНИНГ — 2026»: КАК ОПТИМИЗИРОВАТЬ ДОБЫЧУ В КАРЬЕРАХ




В этом году выставка собрала 535 компаний из России, Беларуси, Китая, Казахстана, Турции, Индии и Австралии. По данным организаторов, за четыре дня выставочный центр посетили 46,1 тыс. человек.


**102** «УГОЛЬ РОССИИ И МАЙНИНГ — 2026»: КАК ОБЕЗОПАСИТЬ РАБОТУ ШАХТ

**108** «УГОЛЬ РОССИИ И МАЙНИНГ — 2026»: КАК ПОВЫСИТЬ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФАБРИК



ООО "АЛС ЧИТА-ЛАБОРАТОРИЯ"



ГЕОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДЛЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



20 лет в России

ЛАБОРАТОРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ в Чите и Красноярске

Оказание всего спектра аналитических услуг, применяемых при поисках и разведке полезных ископаемых.

Сушка, дробление, истирание проб и аналитические методы:
- пробирный анализ на золото
- и серебро,
- атомно-абсорбционная спектрометрия (AAS),
- атомно-эмиссионная и масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой (ICP-AES, ICP-MS),
- ИК методы на S и C,
- цианирование (бутылочные тесты)

МОБИЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ПРОБОПОДГОТОВКИ (CPL)

Предоставление услуг мобильных комплексов подготовки проб в полевых условиях на отдаленных участках геологических работ по разведке и добыче ископаемых.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО
- Резка керна и пробоотбор
- Фотографирование керна

+7 (3022) 28-30-50
als.russia@alsglobal.com

672014, Забайкальский край, г. Чита, ул. Трактовая, 35А

реклама

# ЧИТАЙТЕ В ВЫПУСКЕ

## ДОБЫЧА


**114** «СПЕЦ-ЗАКАЗ»: РОССИЙСКИЕ ИНЖЕНЕРЫ СОВЕРШЕНСТВУЮТ КИТАЙСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

**116** ПОСТРОИЛИ ЗАПРАВКУ ТАМ, ГДЕ БЕРУТ НАЧАЛО ЗОЛОТЫЕ СЛИТКИ

**118** РОССЫПНАЯ ДОБЫЧА ПОД УГРОЗОЙ

**122** ПРИМЕНЕНИЕ ПТК «МИКОН-ГЕО» ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОПАСНЫХ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ КУЗБАССА

**126** ВАСИЛИЙ РАКИТИН, НП «ГОРНОПРОМЫШЛЕННИКИ РОССИИ»: «НЕ РАЗДЕЛЯЙ И ВЛАСТВУЙ, А ОБЪЕДИНЯЙ И ЗДРАВСТВУЙ»

**130** ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ БЕЗОПАСНОГО ПОВЕДЕНИЯ РАБОТНИКОВ

**132** КАК «РТК РОСАКВА» ИСКАЛА ЦЕННОСТЬ В ЛИМС: ОПЫТ ПИЛОТНОГО ПРОЕКТА

**134** ОТ ПОСРЕДНИКА К ПРОИЗВОДИТЕЛЮ: КАК РОССИЙСКИЙ БРЕНД SVANCER АДАПТИРОВАЛСЯ К РЫНКУ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

**136** КОМУ НА РУСИ (И НЕ ТОЛЬКО) РЕДКОЗЁМЫ НУЖНЫ?




К 2028 году в России планируется наладить производство чистых разделённых оксидов. Это лишь первый этап. Чтобы перейти на следующий уровень, необходимо ответить на вопрос, что делать с этими металлами дальше.


**142** АКТИВНАЯ УГОЛЬНАЯ ДОБАВКА «СОРБЕНТ Т» КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ОЧИСТКИ ШАХТНЫХ И КАРЬЕРНЫХ СТОЧНЫХ ВОД

**144** МЕТОДИКА ОЦЕНКИ И ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГОРНОТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА


## КЛАДОВАЯ ЗЕМЛИ


**148** КРАСНЫЙ ШЛАМ: ОТХОДЫ ПРОИЗВОДСТВА АЛЮМИНИЯ ИЛИ ЦЕННОЕ СЫРЬЁ?




Красный шлам — побочный продукт, получаемый в результате извлечения «крылатого металла» из бокситов. Смотрится он довольно эффектно, но таит огромную угрозу для экологии: насыщенный красный цвет отходов обусловлен большим содержанием оксида железа.


**152** КАК СНИЗИТЬ ЗАВИСИМОСТЬ ОТ ИМПОРТНЫХ КОМПЛЕКТУЮЩИХ БЕЗ ЗАМЕНЫ ВСЕГО ПАРКА ОБОРУДОВАНИЯ

**154** ОТЧЕГО ВАГОНЫ НЕ ЛЕТАЮТ, КАК ПТИЦЫ: ВОССТАНОВИТСЯ ЛИ В РОССИИ НИША ГРУЗОВЫХ КАНАТНЫХ ДОРОГ?

**160** СВЕТОВАЯ ДЕМАРКАЦИЯ: КАРТА БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

**162** «АНТОНОВСКАЯ»: ОТ ФАБРИКИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ К УНИВЕРСАЛЬНОМУ КОМПЛЕКСУ

**164** ГОК КАК ПРОЕКТ: РАБОТА В ЭПОХУ ПЕРЕМЕН

**172** ДСК НА КРАЙНЕМ СЕВЕРЕ: НАДЁЖНОСТЬ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

**174** АФФИНАЖ ПО НОВЫМ ПРАВИЛАМ




Аффинаж становится последним переделом для драгметаллов: на профильных заводах они превращаются из полезных ископаемых в сырьё для ювелирного производства или же инвестиционный инструмент. В России законодательство строго регулирует этот процесс, и в последнее время в отрасли появилось несколько новых требований.


**178** СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ОЧИСТКИ ШАХТНЫХ И КАРЬЕРНЫХ СТОЧНЫХ ВОД

**180** В ПОИСКАХ СКРЫТЫХ РЕСУРСОВ: «БЕЛЫЕ ПЯТНА» НА РОССИЙСКОЙ КАРТЕ ТЕХНОГЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

РАБОТАЕМ С
1996
Г. ЕКАТЕРИНБУРГ
+7-343-318-01-71
INFO@INGORTECH.RU

ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО,
РАЗРАБОТКА, ВНЕДРЕНИЕ, СЕРВИС

реклама

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ГОРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ИНГОРТЕХ

РАБОТАЙТЕ СПОКОЙНО — МЫ ВСЕГДА РЯДОМ

«Горнодобывающая промышленность, как одна из наиболее важных и нужных нашей стране, не должна ощутить недостатка ресурсов для выполнения своей главной задачи — добычи полезных ископаемых. Обеспечить высокую производительность труда шахтёров и сделать его безопасным — наша ключевая цель!»

Лапин Сергей Эдуардович,
генеральный директор ООО «ИНГОРТЕХ»

# ВРЕМЯ ПРАГМАТИЧНОЙ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Подготовила Кира Истратова

**Цифровые решения давно стали неотъемлемой частью работы горных предприятий. При этом под определение цифры попадает очень большой перечень технологий. Это и системы диспетчеризации или ГГИС, и искусственный интеллект или автономная техника. Какие продукты интересны сегодня недропользователям? Сколько средств они готовы вкладывать в цифровизацию и как долго согласны ждать возврата инвестиций? Как строится взаимодействие между добытчиками и вендорами? Разобраться в этом решили аналитики Kept (ООО «Кэпт Налоги и Консультирование»). Результаты исследования авторы презентовали на конференции в рамках Mining World Russia.**



Фото: miningworld.ru

Kept опросил специалистов 41 компании, добывающих самые разные полезные ископаемые. Среди респондентов были и «айтишники», и технологи, и производственники, и представители финансовых центров, так что исследование выглядит очень фундаментальным. И подсветило оно не самые приятные аспекты развития отрасли.

Во-первых, на большинстве российских предприятий (81%) так и не появилось комплексной цифровой экосистемы — вместо неё есть фрагментарные решения или их группы. Идеи mine-to-mill (от руды до мельницы) или mine-to-port (от руды до порта) — это по-прежнему что-то из будущего.

«Это связано с достаточно высокой стоимостью внедрения, долгой окупаемостью таких проектов, кроме того, есть зависимость от достаточно устаревшей инфраструктуры, которая иногда не позволяет запустить сквозную комплексную цифровизацию. Где-то не хватает компетенций, потому что ушли зарубежные вендоры, также есть ограничения, связанные с законодательством», — пояснил руководитель департамента инжиниринга АО «Кэпт» (Kept) *Игорь Коротецкий*.

Во-вторых, добывающие компании не слишком хотят выпускать свои деньги на рынок. Опрос показал, что 46% внедряют цифровые системы преимущественно собственными силами и ещё 22% — в составе СП. То есть «айтишники», которые работают в этой сфере, могут рассчитывать только на 30% от общего бюджета, а это барьер для развития тиражируемых профильных систем.

В-третьих, чаще всего заказчики выбирают проекты с коротким сроком окупаемости. Это стратегия «быстрых побед» — внедрение систем с оперативным измеримым эффектом вроде установки ПО, датчиков и так далее. В итоге и получается та самая фрагментарная цифровизация, о которой мы говорили выше. Только 22% компаний реализуют стратегические инициативы, ориентируясь на период более трёх лет.

Ну и в-четвёртых, добытчики не слишком охотно внедряют новые решения и в основном поддерживают текущие. Порядка 85% опрошенных специалистов не запланировали бюджеты на дополнительные цифровые инициативы.

«То есть мало того, что деньги остаются внутри компаний, так они ещё и крутятся вокруг старых реализованных систем, чтобы поддерживать их, но не улучшать. Сейчас тиражируются решения, которые можно назвать commodity ("товарными"): технические зрение, диспетчеризация, советчики — то, что уже пробовали, что уже работает. А вот новые технологии вроде роботов, цифровых двойников откладывают на потом», — отметил генеральный директор ООО «Цифра» *Михаил Аронсон*.

Причём, даже если мы заглянем в будущее, ситуация не поменяется. То есть можно поговорить о том, что на горизонте 30 лет у нас везде будут названные передовые решения, только вот опрошенные компании отвечают, что планируют развивать всё те же commodity.

«Сейчас время прагматичной цифровизации — большинство клиентов подходят к этому вопросу именно так. Устанавливают проверенные системы, которые быстро окупаются, а решение о внедрении принимают, когда видят, что на производстве есть реальна проблема и её можно решить с помощью цифровых технологий. Либо когда фиксируют, что у кого-то это получилось», — говорит *Михаил Аронсон*.

Эксперт также отметил, что, продвигая новую идею или решение, специалисты ГК «Цифра» нередко слышат вопрос о том, внедрили ли его компании А и В — крупные участники рынка. Мол, приходите, когда у них всё получится, тогда и посмотрим.

Впрочем, это сухая статистика. Одну из сессий организаторы Mining World Russia — 2026 посвятили тому, чтобы дополнить их живыми комментариями, пригласив специалистов добывающих компаний, отвечающих за цифровые инициативы, а также представителей разработчиков профильных систем.

## ИНВЕСТИЦИИ В ТЕХНОЛОГИИ

Первый блиц-опрос подтвердил тот вывод, который сделал Михаил Аронсон на основе данных исследования: в ближайшее время добывающие компании действительно намерены инвестировать преимущественно в технологии, которые выше определили как commodity, а не в передовые разработки.

Так, директор по автоматизации горного производства ООО «Норникель Софт» (ПАО «ГМК «Норильский никель») *Кайрат Сегизбаев* прямо сказал, что компания и рада бы внедрять что-то «модное» вроде роботов или искусственного интеллекта, но на деле всё оказывается куда прозаичнее: есть большой объём задач, связанных с импортозамещением.



Фото: nornickel.ru

«Поэтому мы сейчас готовы вкладываться в то, во что вкладывались всегда: АСУТП, технологии моделирования, MES (от англ. Manufacturing Execution System, система управления производственными процессами, — прим. ред.) — вполне стандартные вещи», — высказался эксперт.

Примерно такие же ответы дали и другие участники круглого стола. исполнительный директор дивизиона «Горная промышленность» ООО «Цифра» *Николай Годунов*, опираясь на реализованные компанией проекты, отметил также интерес к технологиям высокоточной отработки месторождений. Особенно актуальны они для добытчиков золота в связи с небывало высокими ценами на металл.

Директор департамента по информационным технологиям Кировского филиала АО «Апатит» (ООО «ФосАгро») *Александр Булатов*, рассказывая о работе своей компании, разделил актуальные технологии на две группы. В первую попал «базовый минимум» — это примерно те же решения, о которых мы говорили раньше. А вот говоря о перспективах, эксперт также отметил сквозную автоматизацию, искусственный интеллект, а также дистанционное управление техникой.

Отдельное направление дискуссии запустил генеральный директор ООО «Датабриз» *Михаил Кудринский*. По его мнению, сама формулировка «инвестиции добывающих компаний в ИТ-технологии» является некорректной, потому что недропользователи в них как раз не вкладываются.

«Они покупают готовые решения. Инвестируют в технологии крупные вендоры, интеграторы — те, кто профессионально разрабатывает ИТ-продукты. А промышленные предприятия смотрят на эффекты от внедрения тех или иных систем и принимают решение, покупать или не покупать», — высказался г-н *Кудринский*.

Он не отрицал того, что заказчик участвует в корректировке и адаптации системы, однако это не инвестиции в чистом виде: он не вкладывает деньги в проект с тем, чтобы через пять лет получить дивиденды.

Однако другие специалисты с таким заключением не согласились. Вице-президент по трансформации АО «Русская медная компания» *Алексей Яковенко*, например, уверенно заявил, что, даже в случае если речь идёт о коробочном решении, апробированном со всех сторон, добывающая компания делает «гигантские инвестиции».

«Мы вкладываем силы и время. Если вдруг эта "коробка" себя не оправдала, это значит, что мы выкинули год, полтора, два и не получили эффекты, которые могли бы соби-



рать от другого решения. Поэтому риски здесь обоюдные. И поэтому компании из горнодобывающей промышленности, как и, я думаю, из любой другой индустрии, тщательно подходят к выбору продукта, команды и так далее.

Во-первых, даже если мы не заплатим в полном объёме, никто не согласится работать бесплатно, а это все равно расходы на лицензию или труд внедренцев. А во-вторых, есть расходы на людей, которые будут учиться и этот эффект зарабатывать. Потому что никакая технология сама по себе не даёт результата. Это делают люди, которые её применяют. И если они не научились её использовать, она оказалась слишком сложной, неудобной, неподходящей, то эффекта нет, а деньги заплачены. Поэтому это инвестиция не в смысле денег — в данном случае на этой термин нужно смотреть шире», — считает г-н *Яковенко*.

С этим согласился и исполнительный директор дивизиона «Горная добыча» ГК «Цифра» *Николай Годунов*, хотя на круглом столе он представлял сторону вендоров. По его словам, цифровой продукт рождается в сотрудничестве, хотя бы потому что заказчик в техническом задании заложил своё видение, исполнитель же прочитал его по-своему.

«И обычно это два разных понимания. И именно в процессе создания продукта происходит много изменений в части того, кто и как это решение будет использовать. И обе стороны делают свои равнозначные вклады», — высказался г-н *Годунов*.

Он также добавил, что этот процесс не слишком отличается от работы бизнес-структуры, когда собирается группа лиц, которые вкладывают деньги и пытаются получить результат.

*Кайрат Сегизбаев* напомнил также о работе индустриальных центров компетенций (ИЦК), в рамках которых отраслевые производственные компании объединяют усилия для того, чтобы вывести на рынок новые продукты.

«Инвестировала ли наша компания в такой процесс? Да, свои средства. Вкладывали ли свои усилия, экспертный опыт? Конечно. Есть достаточно много примеров любых инвестиций в ИТ со стороны добывающих компаний», — отметил представитель «Нанософт».

После таких контраргументов *Михаил Кудринский* всё же согласился с оппонентами, хотя и предложил разводить понятие прямых финансовых вложений и временных, интеллектуальных затрат.

Прокомментировали специалисты и тезис о том, что, по данным исследования, 85% компаний не запланировали вложения финансовых ресурсов в новые цифровые инициативы. Для начала поясним. Участники опроса отмечали долю цифрового бюджета 2026 года, которую они готовы потратить на обозначенное направление. 34% ответили, что таковой не запланировано вовсе, столько же сказали, что это будет 10% от цифрового бюджета, 17% — что 10-20%. Суммарно это 85%.

При этом в живом диалоге эксперты объяснили, что в их компаниях в принципе не предусмотрен отдельный «цифровой бюджет». Есть средства, которые добытчик намерен направить на развитие, и в этой смете предусмотрены в числе прочего ИТ-системы. Как правило, на предприятии есть многолетняя цифровая стратегия и ежегодные мероприятия, прикрепленные к ней, — на них и выделяются деньги. И окупаемость также считается как сквозной показатель.

«Например, мы сейчас стоим дробильно-конвейерный комплекс, внутри есть АСУТП и цифровая система управления. Срок окупаемости проекта — 10 лет. И мы не отделяем здесь одну технологию от другой.

Иногда вообще сложно говорить об окупаемости. Например, если мы строим инфраструктуру связи, когда вернутся инвестиции? Наверное, никогда. С если мы с помощью этой инфраструктуры передаём данные, принимаем решения, улучшаем производственные показатели, то мы рассчитываем окупаемость проекта и систему связи закладываем внутрь него», — объяснил *Алексей Яковенко*.

Заместитель генерального директора по цифровой трансформации Зангезурского медно-молибденового комбината (ЗММК) *Садык Азимов* тоже считает, что указанная цифра, 85%, ни о чём не говорит, потому что здесь нужно договориться, что в принципе считать цифровым проектом.

«Допустим, компания инвестиции не заложила. И что, она теперь АСУТП не будет делать? Будет, конечно. Но, может быть, назовёт это срочной или авариной закупкой.

Если же мы подразумеваем конкретно технологии машинного обучения, распознавания речи, интеллектуального видеонаблюдения — да, возможно, кто-то в данный момент приостановил развитие таких проектов.

Если говорить о нас, то мы двигаемся в соответствии с разработанной пятилетней программой цифровой трансформации, в рамках которой реализуем как базовые инфраструктурные проекты, так и проекты по внедрению и адаптации перспективных технологий», — рассказал г-н *Азимов*.

## ЛУЧШАЯ ФИНМОДЕЛЬ

В своём исследовании аналитики Kept выяснили также, какую модель финансирования цифровых проектов сегодня выбирают добывающие компании. Ответы распределились следующим образом: за счёт инвестиционной программы (CAPEX, от англ. Capital Expenditures, капитальных затрат) — 46%; за счёт операционного бюджета (OPEX, от англ. Operating Expenditure) — 27%; за счёт оплаты, привязанной к размеру получаемого результата (success fee) — 27%; иного — 10%.

Комментируя эти цифры, участники дискуссии, во-первых, отметили, что все предложенные варианты имеют право на жизнь. *Кайрат Сегизбаев* сказал, что в «Норникеле» выбор зависит от конкретного кейса, а *Александр Булатов*, рассказывая о работе «ФосАгро», привёл примеры: оборудование, ИТ-инфраструктура — через CAPEX, pLTE (Private LTE — частная сотовая сеть, связь, построенная на базе стандарта LTE — Long-Term Evolution, в буквальном переводе — долговременное развитие) — через OPEX.

Во-вторых, большинство экспертов действительно выбирают вариант CAPEX. *Садык Азимов*, поясняя этот тезис, вернулся в предыдущей теме строительства инфраструктуры. Например, сложно объяснить необходимость строительства АТС с точки зрения её экономического эффекта.

«А вообще надо составлять матрицу, насколько для нас это оборудование критично, насколько мы от него зависимы и что оно нам может дать, и перемножить результаты. Но основной вариант — финансирование за счёт CAPEX. Остальные модели — по возможности», — высказался эксперт.

Что же касается варианта success fee, то о нём специалисты говорят с осторожностью. По словам *Кайрата Сегизбаева*, звучит это всегда очень привлекательно, и на такое предложение от вендоров «Норникель» обращает внимание, просматривая презентации.

«Если есть ещё и ответственность за недостижение результата, и она закреплена в договоре, то это просто мечта», — отметил г-н *Сегизбаев*.

При этом у такой схемы есть очевидные подводные камни. *Алексей Яковенко* отметил, что иногда плата за результат — это действительно самая удачная финмодель, «однако здесь мы сталкиваемся с проблемой доверия участников сделки и возможности этот результат достоверно измерять».

Эксперт объяснил на примере, рассказав, что у «Русской медной компании» есть такой кейс. И предприятие-заказчик всеми силами ста-



реклама



Фото: zcmc.am

рается занижать показатели: вместо 1,5% дополнительного материала «рисует» 0,5-0,7%, «потому что эти дополнительные проценты попадают в план»; в то же время подрядчик показывает заметно большие цифры, потому что хочет заработать. И этот спор тянется месяцами.

«Я бы сказал, что для наилучшего разрешения подобного конфликта нужны твёрдые стоимость на входе и ориентиры по этапам и срокам. Это просто более приемлемо для нашей культуры», — высказался *Алексей Яковенко*.

*Михаил Кудринский* со своей стороны также отметил, что на деле «безопасники» и финансисты едва ли дадут возможность зафиксировать реальный результат, и модель success fee превращается в формат гарантийного письма. То есть всё действительно зависит от степени доверия участников друг другу.

С этим согласился и *Николай Годунов*, также добавив, что такой подход хорош для проектных команд заказчика и подрядчика, чтобы они «бились за один результат».

По наблюдениям *Михаила Аронсона*, клиенты, скорее, готовы платить вендору после того, как он продемонстрирует эффекты, а не делиться ими. То есть, если сама технология стоит несколько миллионов рублей, но приносит предприятию сотни миллионов, разработчик по этой модели всё равно получит только оговорённую сумму, причём после того, как покажет результат.

## НЕОБХОДИМЫЕ ПИЛОТЫ

В ходе дискуссии эксперты много говорили об эффектах цифровых технологий. А если решение не даёт таковых, проект закрывают? Есть ли в отрасли такая культура?

Как отметили специалисты, в текущих условиях без этого просто не обойтись. Точнее, речь идёт даже не о том, чтобы что-то закрывать или резать, а о том, чтобы не масштабировать неуспешные практики: апробация через пилотирование сегодня — привычное для добытчиков явление.

*Александр Булатов* упомянул о нём, рассказывая о ходе импортозамещения внутри компании. Когда произошли «известные события», порядка 90% продуктов, которые использовала «ФосАгро», были импортными, поэтому нужно было испытать достаточное количество доступных решений. И сегодня компания пилотирует все системы, перед тем как тиражировать их.

*Кайрат Сегизбаев* со своей стороны отметил, что такая же практика существует и в «Нанософт», причём ввели её уже достаточно давно. Есть много производственных процессов, где можно что-то улучшить, «но не нужно под каждую гипотезу поднимать дорогостоящий капиталоёмкий проект, ведь гипотеза может и не подтвердиться».

«Задача пилота — оценить технологию, её применимость, масштаб доработок, подтвердить или опровергнуть ожидаемые эффекты. Если результат отрицательный, то мы по крайней мере ничего не теряем», — поделился мнением *Кайрат Сегизбаев*.

В «Русской медной компании» такая практика тоже есть, название выбрано очень простое — «Опытно-промышленные испытания». Зато разработанная процедура проверки гипотез здесь достаточно оригинальная. На первом этапе в «РМК» строят цифровую модель. Благодаря современным технологиям, говорит *Алексей Яковенко*, сделать это оказывается проще и быстрее, чем реализовывать полномасштабный пилот.

Для примера эксперт рассказал о недавнем реализованном проекте — технологии контроля гранулометрии на конвейере. Сначала компания сделала цифровую модель, основываясь на имеющихся приблизительных данных, так появилась гипотеза. Далее последовал этап доработки: понадобилось более 600 поколений, чтобы выявить оптимальный для работы мельницы

фракционный состав. Следующим этапом стало тестирование оборудования.

«С производителем мы договорились так: если гипотеза подтверждается, мы заходим в полноценный проект, если нет, предусмотрена компенсация. Мы ожидали прирост производительности порядка 9%, получили 7% — это хороший результат, можно с ним дальше двигаться. Такой механизм позволяет нам довольно быстро проверять гипотезы. То есть мы не закрываем проекты, а изначально фиксируем, что будет подтверждением их жизнеспособности. Если такового не получаем, решение естественным образом отторгается», — поделился опытом *Алексей Яковенко*.

## НУЖНЫ ЛИ СОБСТВЕННЫЕ РАЗРАБОТКИ?

Дискуссией на эту тему завершился круглый стол о цифровых инвестициях в горной промышленности. *Михаил Кудринский* высказался по этому вопросу очень жёстко, пригласив всех на похороны внутрикопоративных разработок.

«Я надеюсь, что через два-три года эта практика совсем умрёт. До сих пор создаются центры компетенций внутри компании-заказчика, но мы видим, что бюджеты на них урезаются, а люди из этих структур ищут работу.

Таким образом могут появляться нишевые решения, которые с рынка взять нельзя. Но мне смешно читать новости о том, что какая-то добывающая компания разрабатывает аналог ERP (англ. enterprise resource planning, планирование ресурсов предприятия) или бухгалтерской системы», — считает г-н *Кудринский*.

Его поддержал и *Алексей Яковенко*, представляющий интересы другой стороны. Тем не менее он уверенно заявил, что создание собственных разработок — «это самый большой грех крупных компаний».

«Это ведёт к двум печальным последствиям. Первое — появляется какой-то продукт-уродец, не востребованный рынком. Но это ещё не самое страшное — им самим с ним и возиться. Но ведь эти компании ещё и забирают экспертов с рынка, тем самым не позволяя появляться действительно конкурентным системам», — сказал г-н *Яковенко*.

В целом эксперты сошлись на том, что собственные продукты могут появляться только для локальных задач конкретных компаний. Тот же *Алексей Яковенко* отметил, что в «РМК» работает специфическая медеплавильная печь — никто из коллег именно такое оборудование не использует. И добытчик встраивает решения для неё в систему управления совместно с разработчиком. Но речь не идёт о том, чтобы создавать полноценный собственный продукт.

«Всё зависит от масштаба. Если вы создаёте отдельный тип путевых листов для ERP, это нормально. Но, стоит ли создавать собственные платформы, это уже большой вопрос», — согласился *Садык Азимов*.

*Александр Булатов* свёл все эти рассуждения к трём критериям: стоимости, скорости и рискам. Он отметил, что «ФосАгро» внедряет и собственные решения, однако выдерживает обозначенный баланс. DT




реклама

# БЕЗ ГОРНЯКОВ И БЕЗ РИСКА: ПУТЬ РОССИИ К БЕЗЛЮДНОЙ ДОБЫЧЕ

Подготовила Кира Истратова

**«Если мы на уровне компании и на уровне страны не будем заниматься своими роботами, то чужие роботы займутся или нашей компанией, или нашей страной», — предупредил руководитель направления робототехники ЦТиП Александр Байкин (ГК «ЕвроХим»). Речь идёт об автономной добывающей технике — одной из самых обсуждаемых отраслевых тем последнего времени. Это утверждение определённо касается не одного конкретного недропользователя, а индустрии в целом.**

Фото: huawei.com



## КИТАЙ И ВСЕ ОСТАЛЬНЫЕ

На ситуацию можно посмотреть с разных сторон. Вот взгляд оптимистов: в России роботизированные технологии заметно развиваются. Этот процесс активизировался в последние годы, эволюция происходит буквально на наших глазах. Если 20 лет назад мы наблюдали этап карьерной диспетчеризации, то сегодня в добыче работают полноценные роботы, то есть автономная техника.

Одним из главных игроков на этом рынке в нашей стране остается ГК «Цифра». Больше 10 лет назад она запустила первые образцы, когда беспилотная техника могла самостоятельно выполнять некоторые технологические операции, а чуть позже разработчик «дорос» и до настоящих роботизированных самосвалов и автономного бурового станка.

Как рассказал директор по развитию бизнеса дивизиона «Горная промышленность» ООО «Цифра» *Валерий Астахов*, сегодня компания также реализует проект на угольном разрезе в Казахстане: здесь на пилотном участке работают роботизированные самосвалы БЕЛАЗ. Кроме того, это направление разработчик развивает совместно с «Норильским никелем», здесь речь уже идёт о подземных автономных машинах. Об этом мы расскажем чуть позже.

Эффекты от внедрения роботизированной техники уже очевидны. Самый большой опыт в этой сфере накопила СУЭК: именно здесь начали работать первые в России беспилотные самосвалы — это тот самый проект «Цифры», о котором мы говорили выше. Два 130-тонных БЕЛАЗа запустили на участке перспективной вскрыши в 2019 году. Испытания показали, что производительность техники возросла на 10,7%, расход топлива снизился на 4,5%, а ночью скорость самосвалов увеличилась на 7%.

В 2023 году машины переехали на другой разрез, и с тех пор они перевезли 6,2 млн ткм. Полугодовые испытания продемонстрировали, что машины могут стабильно превышать сменную норму на 23%. Плюс к тому уже почти 8 млн ткм перевезли роботизированные самосвалы в Казахстане.

Таким образом, смело можно говорить о настоящем техническом



прогрессе: в этом свете роботизированное будущее в добыче видится вполне реалистичным. Правда, гордость за достигнутые результаты несколько меркнет, если сравнить российские показатели с мировыми. Безусловным лидером в этом направлении сегодня является Китай.

Как рассказал *Александр Байкин*, сегодня во всём мире без учёта КНР работают порядка 1600 единиц беспилотной техники. В Поднебесной же их насчитывается несколько тысяч, и это только самосвалы — эксперт говорит о 5000 единиц в текущем году. По информации спикера, на одном из разрезов в стране добытчик предполагает запустить сразу 400 таких машин: такое количество техники на одной промплощадке в принципе сложно представить, что уж говорить об автономных машинах. Что касается роботизированных экскаваторов, то г-н *Байкин* честно признался, что таковых он пока не видел, но зато рассказал о своём опыте дистанционного управления такой техникой: он находился в операторской в офисе, а отгрузка шла на площадке в 70 метрах оттуда. И дело, опять же, было в Китае.

Эксперт объяснил, что условно можно выделить четыре уровня автономности техники. Первый — это ассистент водителя. Такие технологии нам уже хорошо знакомы — это системы предотвращения столкновений и возможность передать часть функций управления компьютеру. В этом случае оператор всё равно остаётся в кабине. Второй уровень — это управление на дистанции, когда человек находится на безопасном расстоянии, в руках у него появляется пульт, но машина всё равно находится неподалёку. Третий шаг — удалённое управление: здесь оператор уже контролирует от одного до трёх транспортных средств, и описанный выше роботизированный экскаватор попадает в эту категорию. И, наконец, на четвёртом уровне наступает полная автономность, когда оператор фактически превращается в диспетчера и уже не ведёт машину в прямом смысле слова, а контролирует много единиц сразу.

Таким образом, все компании в мире следуют по одному и тому же пути, просто в Китае эту дистанцию успели пробежать в рекордные сроки. *Александр Байкин* отметил, что ещё два года тому назад здесь существовали только одиночные проекты, а сегодня роботы в добыче уже стали массовыми. По его словам, здесь государство просто обязывает операторов разрезов запускать участки беспилотной техники, так что в 2030 году большая часть промплощадок будет работать как минимум в смешанном режиме: дистанционно управляемая плюс автономная техника.

## ЗАЧЕМ НУЖНЫ РОБОТЫ?

В нашей стране добывающие предприятия не обязаны внедрять подобные решения, поэтому для российских недропользователей ключевыми остаются бизнес-эффекты. И первым пунктом эксперты назвали даже не оптимизацию работы техники, а сокращение потребности в персонале и уменьшение фонда оплаты труда.

Вот расчёты ГК «Цифра»: чтобы обеспечить людьми парк самосвалов на ручном управлении (условно 40 единиц), понадобится штат в 176 человек. Если же эти 40 машин будут роботизированными, нужно




будет только 40 сотрудников. Итого предприятию требуется в четыре раза меньше персонала.

«Как правило, водители переквалифицируются в операторов, которые следят за системой удалённо. Добавляются дополнительные штатные единицы, такие как сервисный инженер роботизации, дежурный механик, но всё равно количество сотрудников сокращается на 60-70%», — уточняет *Валерий Астахов*.

Расчёты ЦТиП также показывают, что за счёт роботов можно существенно сократить затраты на ФОТ — примерно на 50-70%.

Пункт второй — прирост производительности. По информации ГК «Цифра», которая построила свою аналитику на данных мировой статистики, реально достичь показателя 20-25%. Роботы действуют в оптимальном режиме, поэтому удаётся снизить расход ГСМ, сэкономить на расходниках и продлить срок службы комплектующих.

При этом *Александр Байкин* говорит, что если брать для оценки длительный промежуток времени, то окажется, что реальная производительность роботизированных самосвалов — это 90% от показателей, которые дают пилотируемые машины. Он ссылается в числе прочего на опыт СУЭК, о котором мы говорили выше, и приводит такие цифры: 92% — средняя производительность и 107% — результат отдельных месяцев.

«И пока на стабильные увеличенные показатели разрез не вышел. Но если мы обратимся к практике китайских компаний, которые занимаются роботизацией, то они честно говорят, что беспилотные самосвалы дают производительность 80 — максимум 90%. То есть они даже к 100% не приблизились», — отметил г-н *Байкин*.

В Поднебесной на первый план выходят другие задачи, в частности повышение промышленной безопасности. И здесь роботы, конечно, могут дать значимые эффекты. *Валерий Астахов* показал видео — реальную запись работы беспилотного самосвала в Казахстане, где видны его возможности: маневрирование на сложном рельефе, безопасное сближение с экскаватором, остановка перед препятствием, человеком и манекеном. При этом сохраняется ручное управление, и в случае нештатной ситуации оператор может сам завершить цикл и вывести самосвал из рабочей зоны. Ну а, раз человека в кабине нет, риск аварий с его участием сразу же сводится к нулю.

В целом *Александр Байкин* отмечает, что один-два беспилотных самосвала не дадут существенного эффекта, и окупаемым проект становится, если на объекте работают 10-20 единиц техники. А одним из трендов ближайшей пятилетки будет использование нескольких роботизированных решений в одном карьере: беспилотных самосвалов, дистанционно управляемых экскаваторов и дронов. И в Китае такие тандемы уже есть.

В России в ближайшие годы должны заработать новые беспилотные самосвалы. ЦТиП оценивает перспективы российского рынка в 200-250 единиц к 2030 году: некоторые компании уже подписали контракты на внедрение. В их числе «Нордголд» (5 штук), «Полюс» для Сухого лога (7 штук с последующим тиражированием до 100), «Удоканская медь» (5 штук) и Баимский ГОК (50-

80 штук). Плюс к тому ещё несколько крупных компании готовятся к реализации таких проектов. Это, конечно, всё равно несопоставимо с показателями КНР, но развитие этого трендового направления очевидно.

## ПОД ЗЕМЛЁЙ: ЛЮДИ, РОБОТЫ И ДЕНЬГИ

Впрочем, беспилотная техника может работать на объектах не только открытых, но и подземных горных работ. Эффекты здесь будут примерно те же самые: увеличение производительности (до 30%), снижение затрат на эксплуатацию (20%), а также повышение уровня безопасности. Такие цифры приводит *Александр Байкин*, уточняя, что это данные расчётов.

Впрочем, почти так же видят картину в «Норильском никеле», при этом руководитель портфеля проектов компании *Ян Лупардин* обозначил примерно те же вызовы, о которых мы говорили выше, рассказывая о роботизированной технике в карьерах. Первая задача для «Норникеля» — решить кадровый вопрос.

«На данный момент молодежь, студенты, которые заканчивают вузы и начинают трудовую деятельность, совсем не заинтересованы в том, чтобы работать на тяжёлом производстве. Они выбирают крупные города, теплые офисы, удалённую работу. Шахта давно не является их мечтой.

Всё это приводит к тому, что дефицит специалистов в добывающей отрасли составляет 75 тыс. человек. При этом прогнозируемый дефицит по всем отраслям российской промышленности – 3 млн человек к 2030 году. Это говорит о том, что взять кадры с других предприятий и перераспределить их мы не сможем. А средний возраст шахтёра уже сегодня превышает 50 лет.

Иными словами, это не кризис одной компании, а системная проблема всей индустрии. Так что у нас нет времени ждать, пока молодёжь полюбит шахту. Чтобы сохранить производительность, нам нужно меняться уже сейчас. И подход предельно прост: идея в том, чтобы убрать человека оттуда, где ему давно уже не место, и передать тяжёлые физические операции автономному флоту. Современный уровень развития технологий позволяет сделать это не только безопасно, но и крайне экономически эффективно», — подчеркнул *Ян Лупардин*, добавив, что для компании роботизация — это не дань моде, а способ выжить, потому что ехать в Норильск молодые специалисты, прямо скажем, не горят желанием.



Фото: nedra.rosatom.ru

Разрабатывая этот проект, компания ориентировалась на опыт зарубежных коллег, таких как Glencore, Chinalco, Codelco, где уровень роботизации достигает 80%. Показатель «Норильского никеля» на сегодня — 5%. И, по данным эксперта, эти цифры напрямую связаны с производительностью добывающей компании. Например, в Glencore средний объём добычи на человека оставляет 45 тыс. тонн руды в год, а в «Норникеле» — только 5 тыс. тонн в год, по отрасли это 4 тыс. тонн в год.

«Это означает только одно: внутри наших технологических процессов заложен огромный потенциал роста эффективности, и измеряется он даже не миллионами, а миллиардами долларов», — говорит *Александр Байкин*.

Чтобы выявить этот самый потенциал, в «Норникеле» разбили весь процесс добычи в руднике на технологические переделы, а далее рассчитали, какой процент от каждой из этих операций реально автоматизировать в условиях больших глубин, сурового климата и сложной логистики. Оказалось, что целевой показатель — это порядка 80%, и это примерно столько же, сколько у крупнейших добытчиков по всему миру.

«Очень важно понимать, что роботизация — это дорогой процесс, и не стоит бежать во все стороны сразу, тратить миллиардные бюджеты на то, что в будущем не даст экономического эффекта. В эту ситуацию попасть очень легко: тема роботизации сейчас на подъёме, и необходимо проводить тщательную финансовую оценку, прежде чем браться за реализацию того или иного проекта. В противном случае мы получим просто красивую игрушку, через пару лет откажемся от инициативы, а бюджет на роботизацию в компании больше не выделят», — советует эксперт.

Он привёл и несколько примеров таких вот «дорогих игрушек». Скажем, можно сделать автономные мобильные мойки для шахтной техники за 400 млн рублей. Или запустить курьеров-роботов, которые будут доставлять запчасти в шахте, потратив на это ещё 250 млн. В ту же категорию попали и робособаки со встроенными газоанализаторами — бюджет такого проекта оценивается в 350 млн рублей.

А что же тогда стоит автоматизировать? То, что потенциально может принести предприятию деньги или сэкономить их, объясняет спикер. В «Норникеле» базой для расчётов выбрали рудник «Скалистый». Анализ показал, что если за счёт роботизированных технологий сократить простои на этапе бурения, то компания получит эффект порядка 15 млн долларов в год. На стадии дробления и рабо-

ты ПДМ — 30 млрд, самосвальной откатки — 42 млн.

Собственно, именно автоматизацией последнего процесса сейчас занята компания. Она реализует этот проект совместно с ГК «Цифра». *Ян Лупардин* отдельно отметил подход разработчиков, «готовых биться до конца в любых условиях». Это не та история, когда можно привезти «железо», «положить» его и ждать эффектов. Внедрение проходит в действующем руднике, где невозможно остановить ни одну технологическую операцию и при этом не потерять добытых тонн. Так что на несколько недель представители интегратора «прописались в шахте», работали вне графика до тех пор, пока самосвал не совершил первые дистанционные манипуляции.

Да, пока речь идёт об удалённо управляемом оборудовании — это первый этап. Однако уже сейчас в компании фиксируют, что удаётся сократить 90% простоев, которые авторы проекта рассчитывали убрать. Это время пересменка, взрывных работ и проветривания, а также обеда: во все эти минуты и часы дистанционно управляемый самосвал может не останавливаться.

Второй запланированный этап — это автономное управление, а третий — полностью безлюдные горные участки и горизонты.



Фото: nedra.rosatom.ru



Фото: nedra.rosatom.ru

«Это совершенно другая история. Можно уйти от сменного графика работы, и техника будет работать 24/7 с перерывами только на ежесменное техническое обслуживание. Здесь мы уже не получим локальные эффекты от роботизации, а сможем пересмотреть экономику всего предприятия.

Как мы в целом видим перспективы горной отрасли и её дальнейшее развитие? Оно не в том, чтобы загнать как можно больше людей в шахту, чтобы они накопали больше руды. Нужно завести технологии и интеллектуальные системы под землю и обеспечить полностью автономную эффективную добычу», — подчеркнул *Ян Лупардин*.

## РОБОТЫ САМИ ПРОСЯТСЯ

Примерно те же аргументы в пользу роботизации, что и «Норильский никель», приводит «Росатом Недра». Заместитель генерального директора компании *Виталий Подлесный* рассказал, что сейчас добытчик внедряет новые решения на своём новом активе, Ловозёрском ГОКе: это технологии «автоматизации, цифровизации и в дальнейшем, возможно, роботизации». Пока добытчик находится в начале этого пути.

У ЛГОКа есть и свои особенности, которые заставляют компанию смотреть в сторону новых технологий: здесь отрабатывают очень маломощные пласты, и использование традиционных методов оказывается экономически неэффективно из-за сильного разубоживания породы. По словам г-на *Подлесного*, сегодня на рынке практически нет низкопрофильных ПДМ или буровых машин, поэтому последнюю, РНБМ, компания сейчас разрабатывает собственными силами. Как объяснил эксперт, ЛГОКу нужна машина, которая сможет эффективно работать в условиях ограниченной выработки 1,2 метра на участках сплошного бурения. Сейчас «Росатом Недра» ищет поставщиков, и, по словам спикеров, эта задача оказалась очень непростой.

Параллельно компания роботизирует и обогатительный передел ЛГОКа. Одним из ключевых видов оборудования на фабрике становятся спиральные сепараторы, и новое оборудование, которое здесь устанавливают, уже оснащено автоматизированной системой управления.

XCMG | ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

СПЕЦЦЕНТР
СПЕЦТЕХНИКА | СЕРВИС | ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ | ЛИЗИНГ

# ТЕХНИКА, НА КОТОРУЮ МОЖНО ПОЛОЖИТЬСЯ!

**XCMG - МОЩЬ, НАДЁЖНОСТЬ, РЕЗУЛЬТАТ.**

*Широкий спектр спетехники для любых задач и условий*




- ДОРОЖНОСТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА
- ГРУЗОПОДЪЁМНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
- СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ТЕХНИКА
- ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА
- ПОРТОВАЯ ТЕХНИКА
- ДРУГОЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- ПОСТОЯННОЕ НАЛИЧИЕ БОЛЕЕ 2000 ЕДИНИЦ ТЕХНИКИ
- ВЫЕЗДНОЙ СЕРВИС И РЕМОНТ СПЕЦТЕХНИКИ 24/7
- ЛОГИСТИКА. ЛИЗИНГ. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГАРАНТИИ
- ОРИГИНАЛЬНЫЕ МАСЛА XCMG
- БОЛЬШОЙ ВЫБОР ОРИГИНАЛЬНЫХ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ
- ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ: ТЕЛЕМАТИКА, СИСТЕМЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ И ДР.

www.xcmg-rf.ru

реклама

**8-800-550-96-45** **inform@xcmg-rf.ru**




Фото: nedra.rosatom.ru

Также компания сейчас создаёт цифровой двойник подземного рудника Карнасурт. Такая инфраструктура, объясняет спикер, необходима для автономной навигации оборудования, удалённого управления операциями и принятия решений на основе данных. Она станет «центральной нервной системой» для модернизированной и частично автоматизированной добычи. «Росатом Недра» планирует пойти по тому же пути, что и «Норникель»: оцифровать рудник (ориентировочно до конца года) и запустить машины с дистанционным управлением.

«Мы видим это так: сначала будет местный пульт, потом он будет находиться на незначительном расстоянии внутри рудника, ну а потом появятся и автономные установки», — объяснил *Виталий Подлесный*.

Кроме того, в структуре «Росатом Недра» работают предприятия, где полезные ископаемые извлекаются методом скважинного подземного выщелачивания. Как заметил спикер, они оказываются наиболее удобными для цифровизации, и здесь основные мероприятия уже завершены.

Так, в АО «Далур» успешно работает «Умный полигон». По сути, технология СПВ подразумевает строительство сети скважин, по которым перетекает раствор. Необходимо организовать баланс закачки и откачки: именно таким образом удаётся обеспечить максимальное извлечение полезного компонента при минимальных затратах. И с этой задачей прекрасно справляется цифровая система. *Виталий Подлесный* уточнил, что на данном этапе непосредственно управлением производственных процессов занимается оператор, но сейчас компания формирует массив данных, чтобы обучить ИИ и передать эту задачу ему.

Впрочем, уже сейчас можно говорить о вполне ощутимых эффектах «Умного полигона». Содержание полезного компонента в продуктивных растворах увеличилось на 3-5%, срок службы скважинного оборудования — на 5-10%, к тому же «цифра» позволяет сократить численность персонала на 85%. Общая экономия при отработке небольшого, в 40 скважин, участка месторождения составляет 30 млн рублей.

## КОЛЛАБОРАЦИЯ МАШИН И ТЕХНОЛОГИЙ

Однако вопрос не только в готовности добывающих компаний внедрять роботизированные системы, но и в наличии таких решений на российском рынке. Рассказывая об опыте Китая, *Александр Байкин* отметил, что там для реализации подобных проектов создаются консорциумы: объединяются производители самой техники, создатели систем управления и операторы, которые выстраивают системы связи. И да, в Китае на разрезах по умолчанию внедряют 5G (системы связи пятого поколения).

Например, на карьере Иминь во Внутренней Монголии — том самом, где намерены запустить 400 беспилотных самосвалов, а пока эксплуатируют 100 — проект совместно разрабатывали China Huaneng (собственник разреза), Huawei (разработчик ИИ-алгоритма, облачной инфраструктуры и сети передачи данных) и XCMG (производитель самосвалов).

В целом китайские решения сегодня доступны и российским недропользователям. А что есть внутри страны? Как мы уже го-

ТОРГОВЫЙ ДОМ
ЕНИСЕЙПРОМ
ПРОФЕССИОНАЛЬНО КАЧЕСТВЕННО

КОМПАНИЯ
# «ТД ЕНИСЕЙПРОМ»
ПРОИЗВОДСТВО И ПОСТАВКА ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ



- КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ
- ШИРОКИЙ АССОРТИМЕНТ
- ПРИЕМЛЕМАЯ ЦЕНА
- НАЛИЧИЕ НА СКЛАДЕ
- БЫСТРАЯ ДОСТАВКА
- ПРАВИЛЬНАЯ ЛОГИСТИКА
- ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДХОД К КАЖДОМУ ПАРТНЁРУ

Специалисты ООО «ТД Енисейпром» могут подобрать замену шиберных и шланговых задвижек основных мировых производителей, таких как BRAY, Weir Minerals (Isogate), FLsmith, Stafsjö, Clarkson, Sistag (WEY) и др.

СОБСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО
ENISEY®

ООО «ТД ЕНИСЕЙПРОМ»
info@eep24.ru
+7 (391) 237-37-37

г. Красноярск,
ул. 60 лет Октября, 172

25 ЛЕТ НА РЫНКЕ!

www.eep24.ru

реклама




ворили, разработкой систем для крупнотоннажных беспилотных самосвалов сегодня занимается ГК «Цифра» — по сути, это ключевой игрок. В направлении БВР работает Blast Maker. Свои решения создаёт БЕЛАЗ: *Александр Байкин* говорит, что компания имеет мощный потенциал, поскольку в одних руках оказываются и сами машины, и системы для них, а отсюда появляется возможность более точных настроек. Кроме того, технологии роботизации сейчас развивает КамАЗ.

Что касается татарстанского машиностроителя, уточним несколько моментов. Саму по себе карьерную технику завод начал производить не так давно, и заместитель руководителя проекта «Создание энергоэффективных транспортных средств» КамАЗ *Рафаил Гафеев* в своём выступлении поблагодарил добывающие компании, а также представителей научного сообщества, которые помогли предприятию оперативно «войти в тему». Конечно, компания и сегодня не производит большегрузы — речь идёт о самосвалах до 70 тонн.

На текущий момент КамАЗ разработал две линейки: это жесткорамные и шарнирно-сочленённые машины. По словам спикера, уже на этапе проектирования разработчики заложили в конструкцию возможность внедрения роботизированных систем.

Первыми в сторону автоматизации двинутся жесткорамные самосвалы. Предполагается, что будет три этапа усовершенствований. Завод намерен установить дополнительное оборудование на существующие базовые модели, далее уменьшить кабину, а после и вовсе отказаться от неё, потому что беспилотной машине место для водителя не нужно вовсе. Эти работы уже стартовали.

Роботизировать шарнирно-сочленённые самосвалы по понятным причинам будет сложнее, поэтому КамАЗ предполагает запустить этот проект примерно на год позже, чтобы использовать опыт с «жесткорамниками». Здесь предполагается сотрудничество с той же ГК «Цифра».

Ещё одним участником этого «робосоюза» должен стать оператор связи. Менеджер по продажам Центра промышленной связи и отраслевой архитектуры АО «МТС» напомнил, что без надёжной базовой инфраструктуры передачи данных никакие описанные выше машины работать не будут. Поэтому специалист напомнил, что этот проект стоит рассматривать в комплексе, оценивая сквозные эффекты. Это важно ещё и при формировании ТЭО, поскольку сама по себе сеть эффектов не приносит и оправдать инвестиции в неё может быть сложно, особенно если в компании за это отвечает отдельное подразделение.

Что касается выбора самой технологии, то в карьере, по информации МТС, лучшее сочетание скорости передачи данных и мобильности на уровне отраслевых стандартов обеспечивают LTE (Long-Term Evolution, в буквальном смысле «долговременное развитие», технология связи четвёртого поколения) и 5G (от англ. fifth generation, технология связи пятого поколения). Wi-Fi тут проигрывает. А вот будет ли это частная или публичная сеть, зависит от требований самой компании (в первую очередь по информационной безопасности), а также бюджета заказчика.

Таким образом, все элементы пазла в России, кажется, имеются, так что есть основания ожидать новых реализованных проектов. Конечно, в ближайшие годы мы уже вряд ли догоним Китай, но с прогнозируемыми 200-250 беспилотными самосвалами однозначно войдём в мировой топ-10. Впрочем, не так давно безусловным лидером этого рынка была Австралия, а сейчас в этой сфере уже обозначился новый фаворит. DT


РУДХИМ
технология инновационного взрыва
+7 (4722) 50-02-31
e-mail: office@rudchem.ru
rudchem.ru
реклама
Разработка и поставка компонентов промышленных эмульсионных взрывчатых веществ
Разработка реагентов для добычи, транспорта нефти и газа
Производство смазочно-охлаждающих жидкостей, спецхимии для обработки металла
Создание смесительно-зарядной техники и технологии подземного заряжания
RUDCHEM.RU

**ООО «Техносибэко»**
+ 7 (38452) 97-234, + 7 (906) 920-85-65
office@technosibeco.ru
technosibeco.ru, техносибэко.рф





# «ТЕХНОСИБЭКО» — 20 ЛЕТ УСПЕШНОЙ РАБОТЫ

*ООО «Техносибэко» предлагает широкий ассортимент химических реагентов торговой марки MEGAFLOK для предприятий горнодобывающей, угольной, металлургической и энергетической промышленности.*

Компания поставляет продукцию по всей России — от Чукотки до Калининграда. Специалисты ООО «Техносибэко» подбирают реагенты с учётом особенностей технологического процесса, проводят лабораторные испытания, сопровождают внедрение и оказывают техническую поддержку на всех этапах эксплуатации.

Основные направления деятельности компании:

- подбор и внедрение флокулянтов для сгущения пульп, осветления и возврата оборотной воды;
- повышение эффективности обезвоживания шламов и работы фильтр-прессового оборудования;
- решения для хвостовых хозяйств: увеличение возврата оборотной воды, улучшение намыва и снижение пылеобразования;
- комплексная водоподготовка: предотвращение солеотложений и коррозии, удаление тяжёлых металлов, стабилизация водно-химического режима;
- подбор пылеподавляющих реагентов для технологических дорог, складов и перегрузочных узлов, позволяющих снизить расход воды и увеличить продолжительность эффекта.

Практический опыт и комплексный подход позволяют ООО «Техносибэко» эффективно решать задачи предприятий и повышать надёжность технологических процессов.







**Коллектив ООО «Техносибэко» поздравляет горняков с Днём шахтёра.**

Это праздник трудовой славы, смелости и мастерства. За каждый пройденный метр, добытую тонну, за каждую смену — спасибо. Пусть здоровье будет крепким, работа — безопасной, а результаты — устойчивыми и вдохновляющими для всей страны.

реклама

ТСЭ
Химические технологии и экология

**20+**
**ЛЕТ ОПЫТА**

УСПЕШНОЙ РАБОТЫ В ГОРНОРУДНОЙ ОТРАСЛИ.



реклама

# КОМПЛЕКСНЫЕ РЕАГЕНТНЫЕ И ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



## ООО «ТЕХНОСИБЭКО»

### ПРИМЕНЕНИЕ

- Для процессов сгущения и обезвоживания продуктов обогащения
- Очистка сточных и оборотных вод
- Флотация угля
- Снижение и предотвращение отложений солей в трубопроводах
- Технология удаления пыли
- Сгущение пульпы и обезвоживание шламов

ПОСТАВКИ ПО ВСЕЙ РОССИИ — от Чукотки до Калининграда.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ — 24/7.

НАДЁЖНОСТЬ, КАЧЕСТВО И ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.

### ЧТО МЫ ПРЕДЛАГАЕМ

- Комплексные реагентные решения для переработки руд и угля
- Индивидуальный подбор реагентов и технологическое сопровождение
- Лабораторные исследования и опытно-промышленные испытания
- Поставку, внедрение и сопровождение на всех этапах сотрудничества
- Повышение экологической безопасности и соответствие нормативам
- Разработку и внедрение установок по приготовлению и дозированию реагентов

**ЭКСПЕРТИЗА И КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ВОДООБОРОТНЫХ СИСТЕМ В**

- Металлургии
- Химической промышленности
- Энергетике

### РЕАГЕНТЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ВАШИХ ЗАДАЧ

ФЛОКУЛЯНТЫ | КОАГУЛЯНТЫ | МОДИФИКАТОРЫ РЕОЛОГИИ | ПЫЛЕПОДАВИТЕЛИ | ИНГИБИТОРЫ КОРРОЗИИ | ОСАДИТЕЛИ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ



**ООО «ТЕХНОСИБЭКО»**
+7 (38452) 97-234
+7 (906) 920-85-65
office@technosibeco.ru
www.technosibeco.ru
www.техносибэко.рф

НАШИМИ ГЛАЗАМИ

# КНЯЖЕСТВО КОЛЫМСКОЕ

В рудник спускались: Анна Кучумова (текст), Евгений Ошкин (фото)



До Омсукчана мы добрались уже под вечер: асфальтированной трассы здесь нет — к посёлку ведёт «гравийка». 10 часов пути от Магадана фактически наедине с Колымой: в этих местах почти не осталось населённых пунктов, так что встречались нам разве что дорожники. 10 часов ни на что не похожих пейзажей: холодных, спокойных, без контрастов. Серое небо, серая топкая земля, черные сопки с белым снегом. Интересно всё-таки, о чём думали геологи, когда шли в эти края по неточным картам сто лет назад? О «пряжке золотого пояса», протянутого от Амура до Калифорнии? О том, что Колыма — река «фартовая», веря, что повезёт?

**НАМ ПОМОГАЛ**



АРТЁМ ЯЛОВЕНКО,

заместитель директора АО «Дукатская ГГК» по подземным горным работам

Едва ли можно назвать открытие здешних месторождений везением. Тут, скорее, имеют место верный расчёт, знания, а ещё выносливость и упорство. Даже сейчас на Колыму непросто добраться, а жить и работать тут захотят не все. И белое пятно на геологической карте мы до сих пор не закрасили: регион изучен примерно на 10%. Все знают о здешнем золоте, а ещё ведь есть свинец, цинк, медь и, конечно же, серебро. Сегодня мы приехали ради него, на самое крупное месторождение в стране — Дукат. В мировом рейтинге оно третье. Добывает эти богатства российский холдинг «Полиметалл».

Мы осваиваемся в Омсукчане и с удовольствием вытряхиваем из одежды и волос колымскую землю. Завтра мы погрузимся в неё в буквальном смысле с головой: нас ждёт серебряный рудник. Это огромный подземный город: если вспомнить о буквальном значении слова «дукат», даже целое княжество. За прошедшие десятилетия здесь построили 600 км горных выработок — столько мы проехали от Магадана до Омсукчана.

## ДОБЫЧА ПОД ИЮНЬСКИМ СНЕГОМ

Правда, началось всё, как водится, с открытых работ. Карьер сохра-



нился и сегодня, причём занимает он огромную территорию. Добыча идёт не везде и сразу, а на отдельных участках. Сейчас, например, отрабатывают три рудные зоны, плюс на четвёртой трудятся экскаваторы. Параллельно идёт доразведка — в деле буровая установка.

Наверняка местные жители не используют фразу «как снег в июне», рассказывая о неожиданном или абсурдном событии. Потому что именно это и происходит, когда мы подходим к буровому станку. Вопросы о том, почему оборудование такое «укутанное» и зачем нужен так называемый «тепляк», отпадают сами собой. Работники — а это представители подрядной организации — о своих буднях рассказывают легко и весело: да, бурение идёт круглый год, иногда случаются и снег, и ветер. И это только летом. Но мы же русские люди — справляемся. Скважина, откуда на наших глазах поднимают керн, имеет глубину 260 м, но это ещё что, вот там, подальше, бурили и на километр. Образцы аккуратно складывают в ящики — обязательно именно в том порядке, в каком их извлекли из недр. Окончательный вердикт вынесут геологи «Полиметалла», но, судя по наличию кварца — частого спутника серебра, перспективы у этого участка хорошие.

СУММАРНАЯ ПРОТЯЖЁННОСТЬ ВЫРАБОТОК РУДНИКА «ДУКАТ» ПРЕВЫШАЕТ

**600 КМ**



Вообще, рассказывает начальник участка поверхностных работ рудника «Дукат» *Лев Левицкий*, геологи сопровождают добычу на всех этапах: идёт и опережающая, и эксплуатационная разведка. Получив данные бороздового опробования, они создают сортовой план — этакий путеводитель для горняков.

«Иногда руду можно просто увидеть и по цвету отличить от породы. Тогда экскаваторщик аккуратно выбирает нужный участок ковшом — идёт селективная выемка. Но так получается не всегда. Порой геологи уверенно говорят: "Тут руда есть". Но внешне она себя никак не выдаёт. Так что идём по их ориентирам», — рассказывает *Лев Левицкий*.

Карьер, надо сказать, огромный — больше 600 тыс. «кубов», но работа выстроена так, что добычной техники здесь задействовано совсем немного. Считайте сами: два буровых станка (БВР идут и по руде, и по породе), два гидравлических экватора и четыре автосамосвала. Наш собеседник говорит, что из-за небольшого плеча откатки удаётся обойтись такой небольшой командой.

Состав «сборной», правда, получился интересным. Один из экваторов — это новенький «китаец» Shantui, на карьере он всего-то три месяца. Начальник участка машину хвалит: быстро встала в строй и показывает себя отлично. А вот второй «ковшовый» — это Volvo. Самосвалы на объекте — того же бренда. Понятно, что эта техника осталась здесь ещё с «былых времён», но расставаться с ней горняки не планируют: запчасти в доступе, дилер машину обслуживает, так зачем же менять коней на переправе. Тем более что самосвалы здесь шарнирно-сочленённые, а ими славились как раз шведы. Рельеф местности и геометрия выработки делают этот вариант самым подходящим.











Руда из карьера, так же, как из шахты, отправится на обогащение на Омсукчанскую ЗИФ — в конце концов, и подземным, и открыты способом здесь отрабатывают одну и ту же серебряную гору. Хотя объёмы на сегодняшний день несопоставимы: шахта даёт 1 млн тонн руды в год, а карьер — чуть больше 100 тысяч. Впрочем, это немало, а неотработанных с поверхности рудных зон осталось ещё предостаточно.

## ГОРА УДИВЛЯЕТ

И всё же главная цель нашего путешествия — «подземка», куда мы спускаемся вместе с заместителем директора «Дуката» по подземным горным работам *Артёмом Яловенко*. Сегодня он стал не только нашим экскурсоводом, но и водителем, сев за руль «УАЗ Хантер». Сама идея перемещаться под землёй на обычном «уазике» кажется необычной, но здесь, на Дукате, это привычный транспорт для ИТР: рабочие смены едут на специализированном автобусе. *Артём Петрович* уточняет, что называть нашего железного коня совсем уж обычным не стоит: у него укреплённая крыша, усиленные бамперы, горная «резина», дополнительное освещение — «люстра». Но в целом это вполне «земная машина»: надёжная, проходимая, проверенная, с всегда доступными запчастями — чего ж ещё желать. Правда, и выработки здесь комфортные, просторные, агрессивных сред нет, да и обводнённость небольшая, так что техника чувствует себя хорошо. А наши съёмки внезапно превращаются в оригинальный аттракцион — «подземный джипинг». Вся техника в руднике самоходная: чтобы пройти ремонт или обслуживание, она без проблем поднимается на поверхность.

Отсутствие воды, надо сказать, тоже удивляет, ведь вокруг её как раз полно. Однако в руднике её целенаправленно замораживают, и именно с этим расчётом организована вентиляция. В момент нашего визита уже наступил период паводка, который продлится примерно до конца лета, поэтому ГВУ разворачивают таким образом, чтобы промёрзший массив не таял. И когда мы заезжаем в штольню 6-бис, откуда в числе прочего идёт подача свежего воздуха, то замечаем, что стены выработки переливаются серебряными кристалликами. Но это не драгоценный металл в руде, а обычный иней.

Что же касается простора подземных коридоров, то от него шахта сегодня как раз стремится уходить. Связано это с необходимостью отработки маломощных жил — мень-









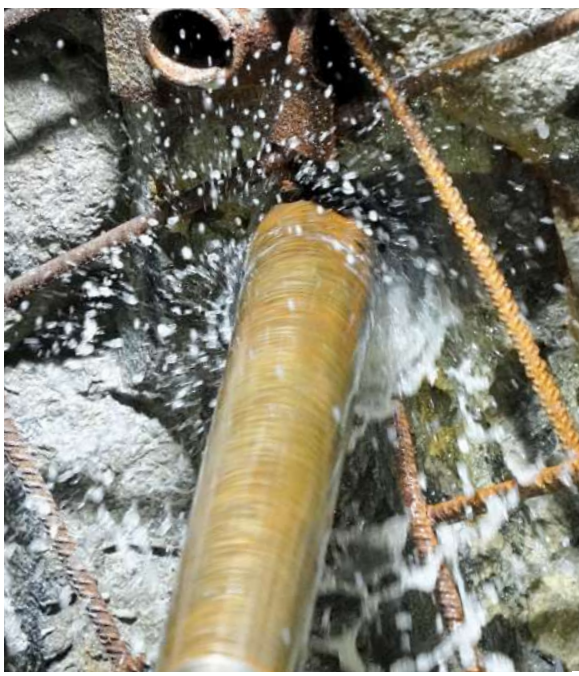
ше метра. Нет, крупные — в несколько метров — в руднике тоже есть, но забирать стараются и те, и другие. Отсюда программа перехода на МГТ — малогабаритную технику, чтобы, как сказал наш провожатый, «брать качеством и не возить лишнюю породу».

Вообще же на Дукате известно порядка 80 рудных зон и более 200 жил, и это только те, что уже разведаны. Когда в 1960-х годах месторождение открыли, в его существование сначала просто не поверили: ну не бывает такого, чтобы серебро залегало таким образом. Тем более что заявление это сделала экспедиция, которая под руководством женщины-геолога отправилась на поиски олова, а не драгметалла. Но, как оказалось, бывает, хотя с точки зрения геологии Дукат и правда уникален.

От жилы к жиле содержание полезных компонентов в руде существенно отличается, где-то оно может доходить и до килограмма на тонну. Но плановые показатели такие: 158 г/с серебра и 0,3 г/т золота. Такое сырьё ждёт от горняков фабрика.

## ГЕОЛОГИ, ВПЕРЁД

Что на земле, что под землёй первыми на участок ведения работ заходят геологи. Именно они определяют мощность жилы, содержание золота в руде и особенности её залегания. Здесь работает турецкий буровой станок













ESD-9, и эту задачу добытчик опять же передал подрядной организации. *Артём Яловенко* говорит, что это более эффективный для предприятия путь: у партнёра уже есть и необходимая техника, и обученный персонал. А вот работать с керном, опять же будут геологи «Полиметалла», и на основании этих данных ОГП, отдел горного планирования, просчитает направление дальнейшей проходки.

Геологи же могут и остановить дальнейшее движение, если поймут, что жила иссякла. Здесь на помощь специалистам приходит новый герой подземной разведки — рентгенорадиометрический полевой прибор, РПП-12. В народе его прозвали «жёлтым пистолетом геолога» — за характерную форму, и на Дукате, говорит наш провожатый, без него просто никуда. Вообще же в отрасли его появление называют настоящей революцией.

РПП позволяет больше не возить образцы в лабораторию — он даёт результат прямо на месте в режиме реального времени. То есть не нужно производить физический отбор проб, не нужно тащить ящики, не нужно ждать несколько дней (и это в лучшем случае), так что технологический процесс ускоряется в разы. Правда, стоит «жёлтый пистолет» намного дороже обычного — примерно как легковой автомобиль, так что носят его геологи в ударопрочном кейсе и обращаются с чудом науки и техники очень бережно.

На одном из участков нам показывают, как оно работает. Геолог подносит прибор к стене выработки, и через несколько секунд результаты замера появляются на экране. К тому же «жёлтый пистолет» умеет разговаривать, так что дополнительно он объявляет голосом: «6 граммов на тонну».

Конечно же, это слишком маленькое содержание, добывать такую бедную руду компания не будет. Геологи и до замеров предполагали, что этот забой, скорее всего, придётся остановить. На всякий случай специалист проводит дополнительные замеры на разных участках, но выше 30 граммов на тонну содержание не поднимается. Может быть, в других обстоятельствах, иных рыночных и технологических условиях можно будет рентабельно отрабатывать такое сырьё, но пока геолог большими буквами пишет слово «Стоп» на стене забоя.







## ЧЕМ ДАЛЬШЕ В ШАХТУ

Если же геологи дали добро, начинается проходка — в дело вступает самоходная буровая установка, которую шахтёры чаще называют буровой кареткой. Прежде на Дукате работали шведские СБУ, равно как и вся остальная техника. Однако в изменившихся реалиях компания очень быстро перестроилась на китайские машины.

*Артём Яловенко* вспоминает, что рудник «подъел» складские запасы расходников и комплектующих, после чего стало понятно, что новых стабильных поставок ждать не приходится. На смену оперативно пришли азиатские решения, так что удалось обойтись без уже привычного для отрасли «каннибализма». Надо сказать, что в руднике в целом очень много новой техники — какая-то работает год или два, а какая-то — считаные месяцы. И машины продолжают поступать. Так, проходческая буровая, которую мы видим сейчас, как раз китайская, бренд Kaishan. На Дукате она уже два года, технику горняки хвалят.

«Ориентироваться под землёй нам помогают маркшейдеры. Они задают линии, куда уходить по горной породе, потому что ошибиться тут, на самом деле, очень легко. Ставят реперы — по-простому это маяки. И на каждый забой проходчики получают план», — говорит *Артём Яловенко*, комментируя разметку на стенах.

Поясняет наш провожатый и логику расположения шпуров и компенсационных скважин. Последние находятся на некотором расстоянии, и в них ВВ (на Дукате используют гранулиты) не закладывают. В результате при взрыве разрушение охватывает больший объём — повышается КИШ. В «подземке» аббревиатуру не связывают с рок-музыкой, это коэффициент разрушения шпура. Компенсационные скважины имеют больший диаметр, чем основные, а показатель этот рассчитывают, исходя из крепости пород — чистые физика с математикой. И вот так, шаг за шагом, взрыв за взрывом горняки «Дуката» каждый месяц проходят больше 20 тысяч метров под землёй.

На зарядке ВВ работает ещё одна новая китайская машина. На этот раз это совсем свежий экземпляр — СЗМ Kamach. Она в деле всего несколько месяцев, так что от оценок







горняки воздержались. Пока идёт период адаптации: механики компании держат связь с дилером и производителем.

На погрузке и транспортировке горной массы опять же работают «китайцы»: ПДМ Derui имеет ковш в 3,5 «куба» и примерно за шесть подходов загружает полный кузов подземного самосвала Fambition. С обоими поставщиками компания работает уже несколько лет, и, по словам нашего провожатого, «нареканий нет».

Вскрышные породы навсегда останутся под землей — их используют для закладки выработанного пространства. Жилу забирают в восходящем порядке подэтажами в 15 метров, и одна из тех, которую отрабатывают сейчас, имеет мощность около 2 метров. Чтобы засыпать образовавшуюся пустоту, понадобится около 25 «кубов» породы, так что сюда она поедет со всего рудника. Иногда, говорит *Артём Яловенко*, вскрыши ещё и не хватает, так что материал даже добирают из карьера.

После проходки массив нужно закрепить. Правда, горно-геологические особенности в руднике таковы, что эта операция требуетсяне везде,










так что работает здесь только один анкероустановщик. Здесь на сцену выходит знаменитый «однорукий» Sandvik — один из последних «европейцев», оставшихся на Дукате. Горняки очень любили эту машину за «суперспособность» — в одном цикле он умеет и бурить, и устанавливать анкер.

«Очень удобная машина: два действия выполняет один оператор. Смотрите, вот он сделал шпур, стрела уже зафиксирована под нужным углом. А теперь переключается на анкер — ставим в одно движение. А то понадобился бы второй человек, который бы его руками ставил.

Обратили внимание, что в самом анкере есть прорезь? Это потому, что он самораскли-нивающий. Уже в скважине он расщепляется и надёжно фиксирует сам себя. Глубина анкерования — от 1,8 до 2,2 м в зависимости от геологии, а держит каждый до 8 тонн», — комментирует процесс *Артём Яловенко*.

Впрочем, уже сейчас компания присматривает «шведу» китайскую альтернативу — машины с аналогичным функционалом на рынке есть.








ДОРТРАНС
ТОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ СЛОЖНЫХ ЗАДАЧ
С Днем шахтёра!
Сила отрасли — в людях!
Поздравляем работников горнодобывающей промышленности с профессиональным праздником!
Желаем спокойных смен, бесперебойно работающей техники, крепкого здоровья и достижения новых карьерных целей.
Спасибо за ваш труд!
С уважением, команда ООО «ДорТранс»
ДОРТРАНС
Комплексные решения для горнодобывающих предприятий.
Реверс-инжиниринг и персонализация решений.
sales@dortrans.org
+7 (4217) 24-49-90
dortrans-dv.ru
реклама









## ГДЕ ЖИВЁТ СЕРЕБРО

И вот наконец мы добираемся до залежи серебра — той самой жилы. Для нас специально выбрали ту, что «пожирнее» (около метра) и побогаче (порядка 300 граммов на тонну, хотя этот параметр колеблется). Такую руду можно увидеть и без специальных приборов: она имеет рыжеватый оттенок, который хорошо заметен на фоне серой пустой породы.

Сначала всю камеру осматривают маркшейдеры — здесь они используют «лидар» (оборудование для дистанционного сканирования с помощью лазерных импульсов). Таким образом удаётся оценить реальные параметры пространства и сравнить их с проектными. Без маркшейдерского сопровождения на Дукате не двигаются ни проходка, ни добыча.

Цикл работ здесь в целом тот же самый — бурение и взрыв. Первую задачу выполняет ещё одна из немногих оставшихся здесь европейских машин — Epiroc Simba («Эпирок Симба»). Её дело — веерные скважины глубиной до 20-25 метров. С одной отвалки горняки рассчитывают получить около 400 «кубов» — это уже сырьё для обогатительной фабрики.

Simba ориентирована на выработки большого сечения, но это и машина из «старых запасов». Сейчас, как мы уже говорили, рудник переходит на более компактную технику, удобную для маломощных жил и меньших выработок. Мы заезжаем в такую, чтобы посмотреть на





# НОВЫЙ СТАНДАРТ ВЕЗДЕХОДНОЙ ТЕХНИКИ



VISUVA создаёт амбициозные проекты на стыке экстрима, инженерии и искусства.

Рынок внедорожной техники долгое время был сосредоточен, прежде всего, на рабочих задачах. Машины были проходимыми и утилитарными, но оставались внешне невыразительными и лишенными комфорта.

Основатели VISUVA Игорь Китаев и Пётр Иванов решили изменить этот подход и создать технику, в которой сочетается эстетика предмета искусства, комфорт, проходимость и чистый драйв.

Так, после 6 лет разработки появились 2 проекта: экстремальный внедорожник Visuva S2 и вездеход Visuva T8.



## ВНЕДОРОЖНИК VISUVA S2

Революция в сфере экстремальной техники, созданная для того, чтобы превращать бездорожье в адреналиновое приключение, сохраняя полный контроль, мощность и свободу движения.

| 150 КМ/Ч | 350 Л.С. | 4 ЧЕЛОВЕКА |
|---|---|---|
| Максимальная скорость | Мощность | Экипаж |

## ВЕЗДЕХОД VISUVA T8

Создан для тех, кто хочет задавать направление и не готов жертвовать эстетикой ради проходимости. VISUVA T8 уверенно двигается там, где обычные маршруты заканчиваются.

| 70 КМ/Ч | 350 Л.С. | 0.13 КГ/СМ² |
|---|---|---|
| Максимальная скорость | Мощность | Давление на грунт |



реклама

VISUVA

СТАНЬТЕ ЧАСТЬЮ ИСТОРИИ VISUVA

+7 999 448 88 38 / info@visuva.ru
ОГРН 1232400022359





очередную новинку для рудника — ещё один буровой станок Kaishan. Его стезя — это жилы 0,5-0,8 метра. И подэтаж здесь сразу меньше — 12 метров. *Артём Яловенко* говорит, что та же Simba в этом пространстве уже не разместилась бы: слишком большая стрела.

Оператор, надо сказать, очень хорошо отзывается о китайской технике. А ещё рассказывает показательную историю. Несколько лет назад, когда он ещё работал на Atlas Copco, в рудник приехали инженеры из Поднебесной. Измерили машину, осмотрели её, всё пощупали и записали в блокнот. И, как оказалось, не просто так: уже больше двух лет, как «европейца» заменил станок Kaishan. И, по мнению самих горняков, оборудование-то получилось не хуже.

Ну и напоследок мы наблюдаем за тем, как идёт отгрузка руды. Работает привычная погрузочно-доставочная машина, да и с брендом Derui мы уже познакомились. Но фокус в том, что оператора на месте нет. Он стоит рядом и держит в руках пульт дистанционного управления. *Артём Яловенко* в шутку говорит, что рудник исполняет детские мечты. Ну какой мальчишка не хочет себе такую игрушку? Те, кто вёл себя особенно хорошо, получают не маленькую пластмассовую, а большую и настоящую.

А если серьёзно, то при отгрузке руды из очистного пространства человеку там находиться нежелательно: опасное это дело. Поэтому оператор стоит на расстоянии, а риски берёт на себя ПДМ. Все машины рудника, задействованные на этих работах, оснащены таким вот пультом.

Что тут скажешь: дорого-богато. Рудник впечатляет количеством новой техники и современных решений. А вообще удивляет сам «Полиметалл» — ну любят тут задачи со звёздочкой. Вроде таких, когда нужно найти месторождение на Урале, где геологи и горняки за триста лет исходили всё вдоль и поперёк. Или привезти на Дальний Восток самый большой автоклав для переработки золотосодержащей руды. Или наладить производство серебра здесь, на краю света.

Впрочем, в компании уточняют, что Колыма — это ещё не край света. В конце концов, есть ведь ещё месторождение Майское — за полярным кругом, на Чукотке. Там к краю всё-таки ближе.

А колымские горняки уверены, что Дукат ещё покажет себя, ведь мы до сих пор не знаем обо всех его запасах и ресурсах. Но сейчас за дело активно взялись геологи «Полиметалла». DT





# Комбинированная мельничная футеровка

"ЮРАЛ МИНЕРАЛС" для большеобъемных мельниц ММС, МПСИ, SAG.



Усиленная комбинированная мельничная футеровка «Армолайнер» производства «ЮРАЛ МИНЕРАЛС» создана для уменьшения количества элементов комплекта, монтируемых внутри большеобъемных мельниц. Размер броней «Армолайнер» в несколько раз больше традиционных габаритных размеров типовых футеровок, за счет чего монтаж элементов происходит в разы быстрее, временные простои на замену футеровки сводятся к минимуму, тем самым обеспечивая максимальную эксплуатационную готовность мельницы к запуску.



Футеровка «Армолайнер» состоит из высококачественных резинометаллических элементов с интегрированными в резиновый массив износостойкими металлическими вставками из стали HARDOX, а также металлических элементов из износостойкой хромомолибденовой стали. Конструкция и геометрия элементов футеровки специально разработана для мельниц полусамоизмельчения с применением шаров до Ф120мм.



Футеровка «Армолайнер» производства «ЮРАЛ МИНЕРАЛС» обеспечивает максимальную производительность технологического оборудования и сокращают время замены.

реклама

URAL MINERALS

450028, Республика Башкортостан
г. Уфа, ул. Производственная, д. 9

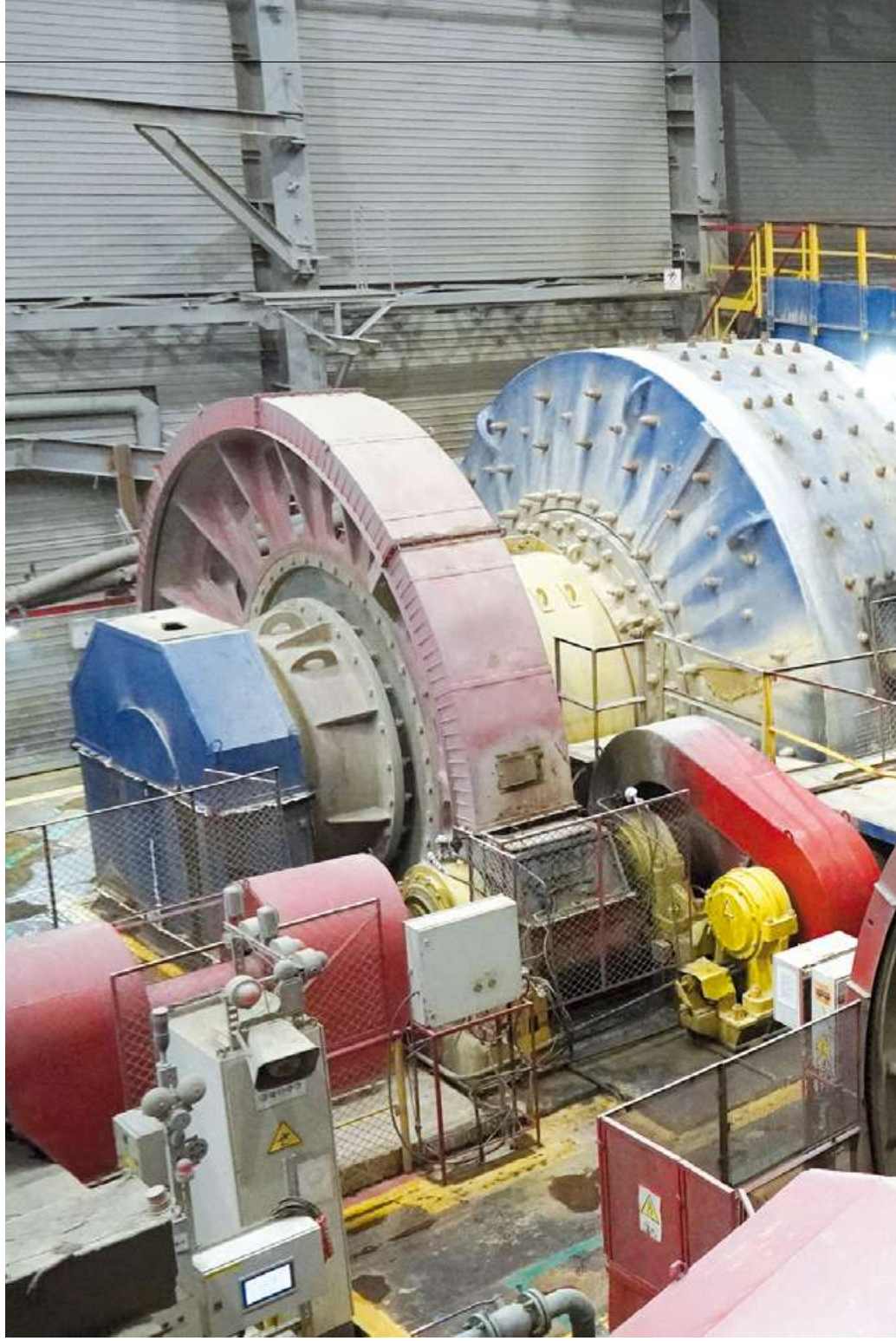
620027, Свердловская область,
г. Екатеринбург, ул. Николая Никонова, д. 21

тел.: +7 (347) 226-08-01
тел.: +7 (343) 286-82-31
e-mail: info@ural-minerals.ru

# ТАМ, ГДЕ ЗАКАНЧИВАЕТСЯ ДОРОГА

На фабрике побывали: Анна Кучумова (текст), Евгений Ошкин (фото)

«Эх, человек, человек. Чего тебе дома не сидится? Зачем вся жизнь твоя в дороге?». Помните, так заканчивается «Земля Санникова»: якуты везут на нартах обессиленного Ильина и удивляются, для чего он явился в ледяную пустыню. В машине по дороге на Омсукчанскую ЗИФ мы рассуждаем о людях, которые полвека назад искали в этих краях рудопроявления олова и неожиданно открыли серебряное месторождение Дукат. Зачем они ехали сюда: за романтикой, за деньгами, за славой первопроходцев? Как бы то ни было, комбинат и город на краю света они построили. И фабрика, зажатая между заснеженными сопками, выглядит так же удивительно, как египетские пирамиды.



**НАМ ПОМОГАЛ**



МИХАИЛ ДИКОВ,

главный инженер
Омсукчанской ЗИФ

Что и говорить, таких живописных фотографий рудного двора мы ещё не делали. Обогатителям, правда, едва ли хватает времени на то, чтобы любоваться красотами — производственных задач с избытком. А они во всех регионах примерно одни и те же: содержание ценного компонента в руде колеблется, всё больше становится легкообогатимого сырья, к тому же мешают глинистые вкрапления. Поэтому материал, который сюда привозят и из рудника, и из карьера, тщательно сортируют.

«Конечно, руда отличается — невооружённым взглядом видно. Вот эта — наша любимая, богатая. Подальше, рыжая— с низким извлечением, окисленная. А вон там, посветлее — бедная. Шихтуем», — буднично объясняет главный инженер *Михаил Диков*.

На самом деле, на одном только Дукате есть свыше 100 рудных зон, и вещественный состав сырья заметно разнится. Так что точный правильный «рецепт» шихтовки — это результат большой работы команды. По плану усреднённый показатель — это 150 граммов на тонну.



В грудах камней оказывается руда разных фракций, и некоторые камни по размерам сопоставимы с хорошим чемоданом. Такие валуны в переработку не пойдут: куски породы более 400 мм на фабрике считаются негабаритом, и при выгрузке они просто не проходят сквозь решётку. Сначала их придётся разбить гидромолотом и только потом отправить в процесс. Внизу под решёткой находится питатель, из которого руда поступает на конвейер. И здесь начинается процесс обогащения.

## ТРИ СТАДИИ ПРОТИВ ДВУХ

На фабрике одновременно работают две секции. Они зеркальные с одной лишь разницей: в первой измельчение организовано в три стадии, а во второй — в две.

В любом случае речь идёт о мельницах. С загрузочного конвейера руда поступает в МПСИ — мельницу полусамоизмелечения диаметром 7 м. Отсюда материал идёт на грохот. Крупный класс возвращается на доизмельчение, а готовый — в МШЦ, шаровую мельницу с центральной разгрузкой. Она поменьше — 4 метра в диаметре. Дальше насос перекачивает пульпу в гидроциклон, и теперь уже он делит материал на фракции: тот либо возвращается в МШЦ либо идёт в корпус флотации. В одном из вариантов предусмотрена ещё и МШР — шаровая мельница с разгрузкой через решётку, но в момент нашего визита она находится на ремонте, так что различия между близнецами-секциями и вовсе стираются.

«Для флотации нам нужно получить продукт фракцией 74 микро-







РУДНЫЙ СКЛАД ОМЗИФ ВМЕЩАЕТ

**80**

**ТЫС. ТОНН**

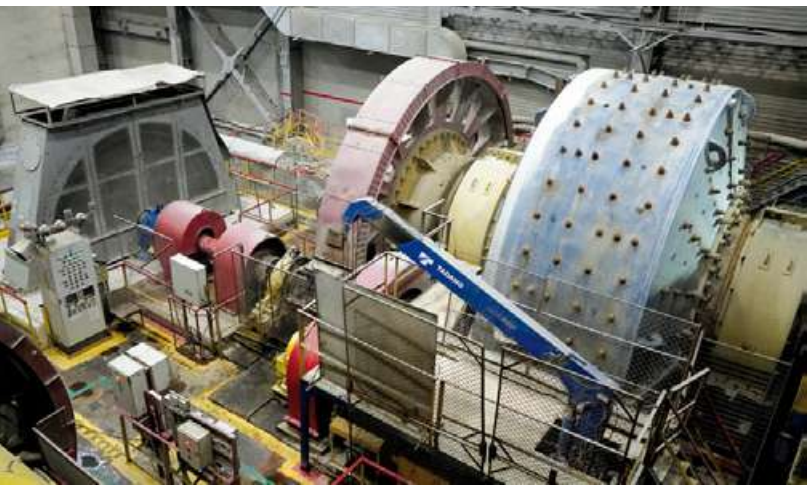
СЫРЬЯ.

на: чем выше процент этого класса, тем содержание выше. Сейчас у нас объёмы переработки несколько снижены, поэтому мы можем позволить себе исключить третью стадию измельчения. Но в этом случае у нас растёт расход шаров в МПС, а это размольные тела самого большого диаметра, так что они самые дорогие. Вот и нужно держать баланс», — объясняет *Михаил Диков*.

Шары для МПС по размеру сопоставимы с детскими мячиками — 125 см в диаметре, только их масса, конечно, куда больше. Чем меньше мельницы, тем скромнее и мелющие тела: на следующих стадиях это уже 80 и 60 мм. Поскольку в процессе они активно истираются, каждый день обогатители добавляют новые порции, рассчитывая необходимое количество по формуле.

Кроме того, мельницы отличаются футеровкой. Если стенки большой защищают металлические элементы, то средней — МШЦ — уже резиновые. На такой вариант фабрика перешла относительно недавно, и, по словам нашего провожатого,









этот эластичный материал демонстрирует отличную ходимость. Что же касается МПС, то, как оказалось, мы приехали точно по завершении планово-предупредительного ремонта: футеровка отходила четыре месяца, настало время замены. Обогатители, конечно, ищут способ продлить межремонтный интервал, тестируют различные элементы, и сейчас это самый высокий показатель, которого удалось добиться.

Заглянув в операторскую, мы видим объёмы переработки мельниц: 113 тонн в час на первой секции и 108 — на второй. Наш провожатый уточняет, что это на 3 тонны в час выше плановых показателей. Если это возможно, обогатители стараются их опережать.

## ОСТАЛИСЬ ТОЛЬКО СТЕНЫ

Секций флотации на ОмЗИФ, опять же две. Процесс организован в четыре стадии: межцикловая (песковая), основная, контрольная и перечистная

«Сюда подаётся слив гидроциклонов с плотностью примерно 25-30%. Также добавляем реагенты, которые поддерживают наши пузырьки в стабильном состоянии. Мы называем руду серебряной, но реально она полиметаллическая: тут есть и золото, свинец, цинк и медь, но для нас это попутные компоненты — содержание небольшое. Так что все режимы настроены таким образом, чтобы извлекать именно серебро», — уточняет *Михаил Диков*.

Вообще же, «двойственной натурой» фабрика стала уже в последние годы, хотя возраст предприятия солидный: в 1978 году её начали строить, а в 1982 запустили

в промышленную эксплуатацию. Было это ещё в далекие «дополиметаллные» времена, когда и ОФ, и рудник входили в состав Дукатского ГОКа.

Но потом Союз распался, предприятия стали закрываться, люди уезжали из Омсукчана. Местные жители вспоминают, что к концу 1990-х на фабрику жалко было смотреть. Но, когда в 2001 году появился новый собственник, имеющееся оборудование по-прежнему было в рабочем состоянии. Правда, требованиям времени уже не отвечало. Поэтому модернизация предполагала фактически строительство нового предприятия. Тогда-то здесь и появилась вторая линия измельчения, а секцию флотации компания перестроила полностью.

Так что, хотя Омсукчанской фабрике уже немного за тридцать, мы снимаем очень современное предприятие. А модернизация и обновление позволили разогнать ЗИФ с 750 до 2500 тыс. тонн переработки руды в год — именно столько теперь составляет её проектная мощность.

## ОТДЕЛИТЬ ВОДУ ОТ КЕКА

Как мы видели, почти всё оборудование на фабрики присутствует в двойном экземпляре. А вот радиальный сгуститель тут один, но зато большой — 18 метров в диаметре. Сюда приходит концентрат со всех флотомашин. Правда, имеется ещё резервный — поменьше, 9-метровый, однако его используют редко.

Плотность пульпы на входе в сгуститель — 45-50%, а на выходе — в два раза ниже. Но это всё равно слишком высокий показатель для сушильного барабана, и суспен-


















зию дополнительно отжимают в фильтр-прессах. Процесс разгрузки последних выглядит довольно оригинально: каждую плиту оператор немного встряхивает, чтобы кек отошёл от её поверхности. *Михаил Диков* объясняет это особенностями самого сырья: на фабрике тестировали различные типы салфеток, но лучшие результаты даёт вот такая простая манипуляция.

Теперь концентрат уже фактически готов, но не везти же вместе с ним ещё и 20% воды. Так что из бункера под фильтр-прессом материал отправляется на последнюю операцию — сушку. Чем лучше прошли два предыдущих этапа обезвоживания, тем дешевле обойдётся фабрике работа сушильного барабана, топливом для которого служит дизель. В такой печи концентрат находится около 30 минут, под воздействием высокой температуры (300 градусов) вода испаряется. В охладитель приходит продукт с влажностью порядка 5-6%. Его упаковывают в тару. В один мягкий контейнер помещается примерно 1200 кг — в них порядка 5-6 кг серебра.

## ОТЖАТЬ ХВОСТЫ

Теперь у нас есть продукт, готовый к следующему переделу, но ведь ещё осталась вода — ценный ресурс для



фабрики, где используют мокрое обогащение. По словам нашего собеседника, ЗИФ потребляет примерно 650 «кубов» в час. Нельзя сказать, что здесь, на Колыме, вода в дефиците — всю дорогу мы наблюдаем вокруг речки, ручейки и озерца. Однако фабрика воду из внешних источников не берёт.

Новая технология обращения с хвостами — это одно из недавних достижений ОмЗИФ, комплекс запустили в 2024 году. Теперь фабрике не нужны гидротехнические сооружения, вместо них работают склады кека. Его влажность не должна превышать 20%, в реальности фабрика держит показатель 16-18% — это практически сухой песок. Технология так и называется — полусухое складирование, ПСС.

Главный герой здесь — огромный 28-метровый радиальный сгуститель, установленный под открытым небом. Поскольку в него приходит слив с фабрики — горячая вода с примесями, даже суровой колымской зимой он не замерзает.

Обычно вода в нём имеет зеленовато-голубой оттенок, а толщина осветлённого слоя составляет порядка двух метров, объясняет *Михаил Диков*. Но сегодня, по всей вероятности, но фабрику пришла руда с повышенным содержанием глинистых компонентов — ими отличаются некоторые участки открытых горных работ. Ничего особенного и тем более страшного в этом нет — оборудование справится.

Сгущённый осадок поступает в фильтр-прессы, то есть повторяется та же история, что и с обезвоживанием концентрата. Пульпу перекачивают шламовые насосы: их шесть, по одному на каждый фильтр. В работе обычно находятся пять единиц оборудования плюс один резервный.

«Видите, плиты немного разные. Потому что есть два их типа: камерные заполняются сгущённым продуктом, а в мембранные подаётся





ФЛОТЕНТ КЕМИКАЛС

СТАБИЛЬНАЯ ХИМИЯ - СТАБИЛЬНАЯ ФАБРИКА

10 лет
ИЗВЛЕКАЕМ ПОЛЬЗУ

«Флотент Кемикалс Рус» — российский разработчик и производитель химических реагентов для добычи, обогащения, металлургии и очистки промышленных сточных вод.



NEW!

# ГИДРОКСАМАТЫ

## *Новый химический флотационный реагент для повышения эффективности флотационного передела*

- Разработаны специально для окисленных и смешанных руд
- Обеспечивают высокую селективность и извлечение там, где традиционные реагенты неэффективны

***Гидроксаматы** – это инвестиция в повышение рентабельности и технологическое развитие предприятия.*

реклама

«Флотент Кемикалс Рус», +7 (846) 277-17-55 / +7 (927) 207-17-55 / info@flotent.ru

@FLOTENTCHEMICALS



вода под давлением, так мы вымещаем из осадка влагу», — показывает *Михаил Диков*.

В новом отделении ожидаемо установлены более современные фильтр-прессы, и их разгрузка уже идёт в автоматическом режиме — встряхивать не приходится. Впрочем, наш собеседник связывает это скорее не с техническим прогрессом, а с большим размером плит и особенностями грансостава концентрата и хвостов.

Фильтр разгружается в бункер. Когда тот наполняется, запускается конвейер. Тут всё происходит в автоматическом режиме: громкий гудок оповещает всех, что процесс прошёл, — это нужно для безопасности. 30 тонн кека (столько вмещает один фильтр-пресс) перемещаются в кузов самосвала. Мы берём гость материала в руку, он напоминает кинетический песок — это мелкодисперсная и немного влажная субстанция.

Машина увезёт его на один из действующих складов. Они расположены на территории ликвидированных хвостохранилищ, то есть для нового объекта фабрике даже не понадобились дополнительные квадратные метры. Первая и вторая площадка уже задействованы, а скоро в эксплуатацию сдадут и третью. Дно хранилищ выстилают геомембраной: хотя на вид кек — это просто мелкий песок, в нём осталось некоторое количество химических реагентов, которые не должны попасть в подземные воды.

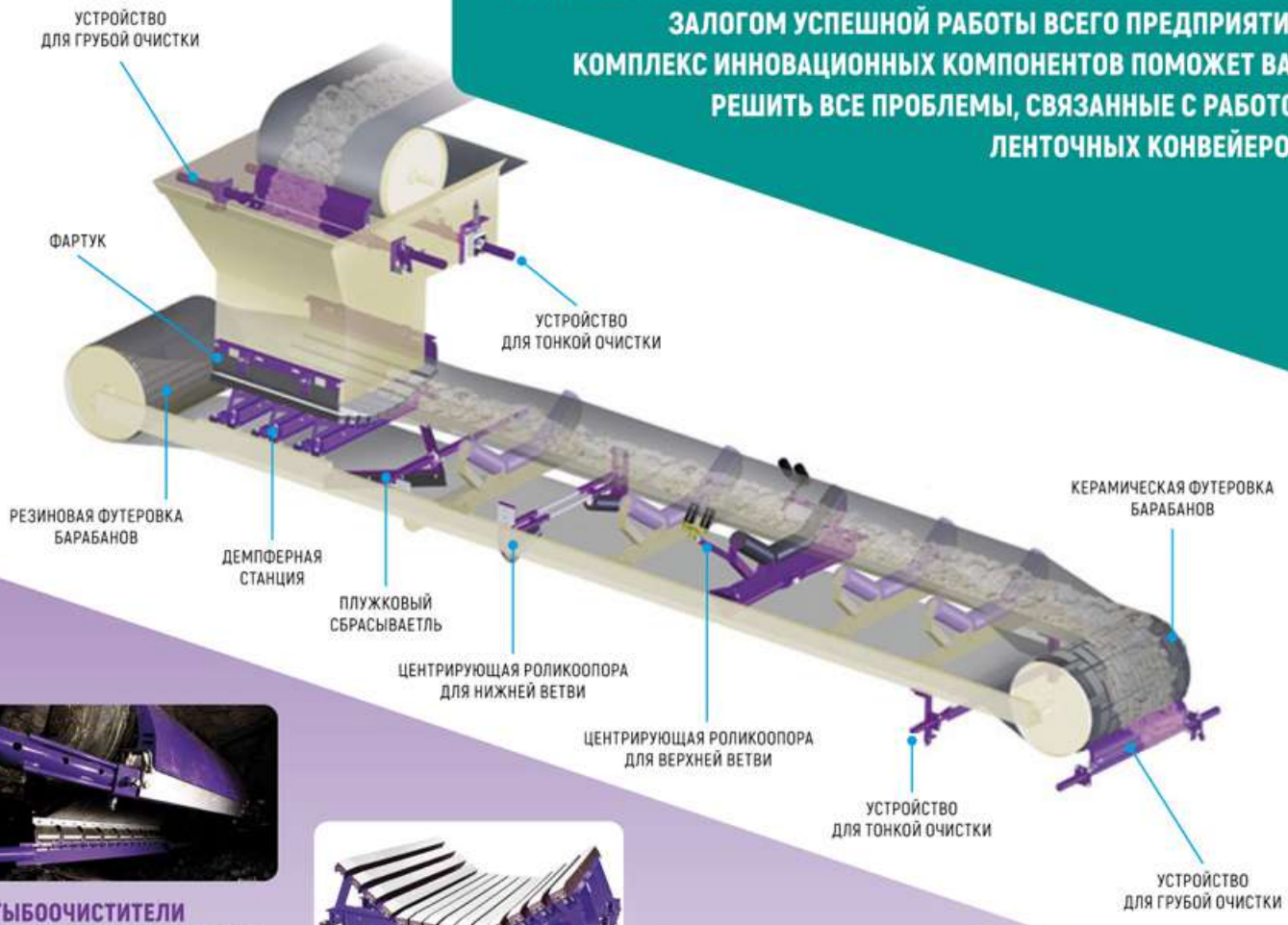
Трёх складов фабрике хватит по меньшей мере на 10 лет — суммарно они занимают 66 Га.





# ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ВАШЕГО КОНВЕЙЕРА

**БЕСПЕРЕБОЙНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ КОНВЕЙЕРНОЙ ЛИНИИ ЯВЛЯЕТСЯ ЗАЛОГОМ УСПЕШНОЙ РАБОТЫ ВСЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ! КОМПЛЕКС ИННОВАЦИОННЫХ КОМПОНЕНТОВ ПОМОЖЕТ ВАМ РЕШИТЬ ВСЕ ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННЫЕ С РАБОТОЙ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ!**






## ШТЫБООЧИСТИТЕЛИ ГРУБОЙ И ТОНКОЙ ОЧИСТКИ

✔ Увеличивают срок службы ленты за счёт снижения износа, происходящего вследствие обратного переноса налипшего материала.

✔ Увеличивают эффективную работу конвейера, что сводит к минимуму необходимость технического обслуживания ленты, снижают износ роликов и барабанов.



## ДЕМПФЕРНЫЕ СТАНЦИИ

✔ Особая конструкция демпферной станции исключает просыпание материала с ленты конвейера.

✔ Обеспечивает поглощение ударной энергии и за счёт этого — снижение отскока и дробления материала.

✔ Лёгкая и быстрая замена брусьев и их фиксация.



## УСТРОЙСТВА ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ОТКЛОНЕНИЯ ЛЕНТЫ

✔ Сенсорные ролики фиксируют отклонение ленты, а затем возвращают её на нужную траекторию, что исключает неравномерный износ ленты.



реклама

## ФУТЕРОВКА БАРАБАНОВ

✔ Предотвращает проскальзывание ленты за счёт увеличения коэффициента трения между барабаном и лентой.

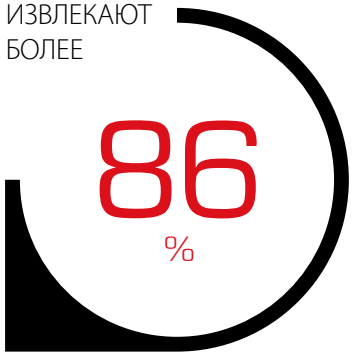
**ПРОИЗВОДИМ И ПОСТАВЛЯЕМ БАРАБАНЫ И УЗЛЫ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ ПО ЧЕРТЕЖАМ ЗАКАЗЧИКА**

НОВОТРАНС
конвейерный транспорт · машиностроение · технологии

ООО «НОВОТРАНС», 140004, Московская обл., г. Люберцы, ул. Электрификации, 3, лит. Е
тел.: +7 (495) 740-49-64 | +7 (968) 577-02-01
e-mail: novotrans2011@yandex.ru | sales-novotrans@mail.ru | NOVOTRANS-RUS.RU



НА ФАБРИКЕ ИЗ РУДЫ ИЗВЛЕКАЮТ БОЛЕЕ




ПОЛЕЗНЫХ КОМПОНЕНТОВ. ОСТАЛЬНЫЕ УХОДЯТ В ХВОСТЫ — ВОЗМОЖНО, ОДНАЖДЫ ПРИДЁТ И ИХ ВРЕМЯ.

## В КОНЦЕ ПУТИ

А что же концентрат? Мешки с ним стоят на складе готовой продукции, ожидая отгрузки. Каждые сутки фабрика выдаёт порядка 140 тонн. Когда соберётся партия, её погрузят в автотранспорт и повезут в Магадан, откуда морем она отправится на следующий передел — гидрометаллургический. Для «Полиметалла» это конечный продукт, извлечением драгметаллов займутся уже другие компании.

Самосвал с концентратом поедет тем самым путём, по которому мы прибыли в Омсукчан. А другого просто нет: сейчас идёт строительство федеральной трассы, которая соединит Колыму и Чукотку, но пока здесь, в этом маленьком посёлке посреди сопок, дорога заканчивается — и физически, и метафорически. 80 лет назад сюда пришли геологи, а потом — строители, горняки, обогатители. Появились жилые дома, детсады, школы, приехали люди «с большой земли», осели охотники и кочевники Колымского края.

Почти все местные жители — сейчас их около 3,5 тыс. человек — заняты в добыче. Так что горная индустрия — это не только про граммы и тонны, технологии и модернизацию, но ещё и про расширение ойкумены. В Омсукчане также процветает рыболовство — в здешнюю бухту приходят лососевые. Но это сезонный промысел, а главным уловом жители всё-таки называют драгоценные металлы. DT

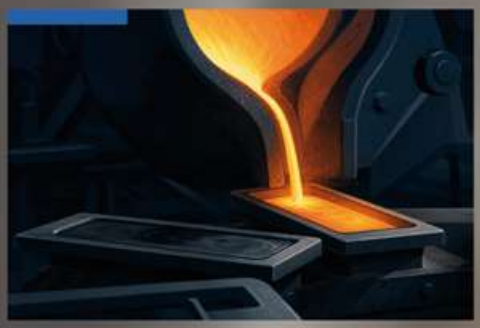




# Респиратор RK 9000

Респираторный комплекс











реклама

ПОДБЕРЕМ РЕСПИРАТОР
ДЛЯ ВАШИХ УСЛОВИЙ ТРУДА

**+7 (812) 329-11-65**

zakaz@rkszpe.ru

Полный ассортимент продукции
смотрите на нашем сайте
www.rkszpe.ru

**РАЗНЫЕ ПРОЦЕССЫ**
ОДНО РЕШЕНИЕ
ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ
ЗАЩИТЫ

# Полный спектр буровзрывных технологий



реклама

ЭВОБЛАСТ®



Обеспечиваем
эффективный
и безопасный доступ
к природным ресурсам

# Следуйте за ЭВОБЛАСТ

evoblast.ru

реклама

# КОНТУРЫ БУДУЩЕГО: КАК МЕНЯЕТСЯ ЭКОСИСТЕМА ЦИФРОВОГО УПРАВЛЕНИЯ НЕДРАМИ?

Текст:
Мария Кузнецова

Взаимодействие горнодобывающих компаний и отраслевых ведомств в России за пять лет серьёзно изменилось благодаря цифровизации. С этим тезисом сейчас согласны даже скептики. С момента запуска Единого фонда геологической информации (ФГИС ЕФГИ), системы учёта недр «АСЛН» и создания личного кабинета недропользователя (ЛКН) к середине 2026 года выдано уже больше 41 тыс. электронных лицензий. Для сравнения: в 2021 году их было порядка 700. Автоматизирована государственная и геологическая отчётность. В процессе — цифровизация госэкспертизы запасов.




Фото: mingeoforum.ru

«Меньше бюрократии и больше достоверной информации» — так можно сформулировать основную концепцию этих продолжающихся перемен, и до их финала ещё далеко. Но основное достижение, пожалуй, очевидно. После перехода на электронную форму проведения аукционов стало возможно подать заявку в режиме онлайн из любой точки мира, а время, требуемое на всю процедуру получения лицензий, сократилось как минимум вдвое.

Что ещё сейчас входит в контур цифрового управления государственным фондом недр, как он будет меняться в 2026-2030 годах, чего ждёт отраслевое сообщество и с какими сложностями сталкиваются специалисты, внедряя новые сервисы, рассказали представители «Росгеолфонда» во время Международного горно-геологического форума «МИНГЕО Сибирь — 2026».

«В 2024 году мы, по сути, завершили создание цифровой экосистемы в сфере недропользования. Это означает, что все государственные услуги и функции были переведены в ту или иную электронную форму. В какой степени автоматизации, это другой вопрос. Но теперь практически все процессы доступны онлайн. И это не только подача заявок на право предоставления пользования участками и проведение аукционов, но и экспертиза запасов полезных ископаемых, геологического исследования недр (ГИН), согласование технических проектов разработки месторождений и основные виды отчётности. Таким образом, сегодня все мы работаем в одном правовом и информационном поле, а точка входа — это личный кабинет недропользователя (ЛКН)», — подвёл баланс достижений в этой сфере генеральный директор ФГБУ «Росгеолфонд» *Дмитрий Аракчеев*, выступая на сессии форума, посвящённой цифровизации управления государственном фондом недр.

Он признаёт, что в виртуальном формате есть и плюсы, и минусы. Многие механизмы ещё нужно «докручивать». А нагрузок и атак на сеть Интернет никто не отменял.

Но даже самые серьёзные сбои — не повод вспоминать о «бумажной» эпохе. Скорее, это импульс к наращиванию ресурсов и улучшению защиты отраслевых цифровых сервисов. По словам главы «Росгеолфонда», сейчас идёт речь о глубокой модернизации мощностей, чтобы у недропользователей в любом случае был доступ к системе и возможность вовремя отчитаться или получить нужную информацию.



## ЭЛЕКТРОННЫЙ БАЛАНС

Темпы и направления автоматизации управления недрами регулирует ведомственная программа цифровой трансформации (ВПЦТ). Именно этот документ определяет и финансирование, и участие других ведомств. В 2026-2027 годах перед авторами программы стоит такая непростая задача, как полный перевод государственного баланса запасов и экспертизы в электронный вид.

«Минцифра, Ростелеком в рамках этой программы принимают самое активное участие. Коллеги пытаются разобраться в предметной области, и это труднее, чем казалось на первый взгляд. Специфика геологических объектов сложна. Движение сырья, учёт рудных и нерудных, а также нефтегазовых месторождений — необходимо объединить столько разнородных показателей, что для этого придется потрудиться. Объёмный процесс — создание машиночитаемых протоколов экспертизы запасов. Эта работа ведётся активно совместно с ГКЗ», — поделился планами *Дмитрий Аракчеев*.

Подвижки уже есть. Начиная с этого года, для всех видов углеводородного сырья и подземных вод государственная экспертиза запасов проводится уже полностью в машиночитаемом виде с формированием экспертного заключения и таблиц с непосредственными данными, которые можно потом визуализировать и использовать в аналитике, в том числе для мониторинга выполнения лицензионных условий.

«Появилась новая вкладка "Паспорт объекта госэкспертизы", где можно ввести данные по новому месторождению, а можно импортировать их из раздела государственных запасов как целиком, так и по участкам. Таким образом, доступны все виды объектов, и по каждому формируется свой набор таблиц. При повторной экспертизе запасов, мониторинге или постановке на баланс эти данные можно актуализировать. По такой же схеме будет проводится экспертиза проектов на геологическое изучение недр (ГИН) и опытная эксплуатация. Для этого в ближайшее время появится новый раздел в личном кабинете недропользователя. И если сейчас они [недропользователи, — прим. ред.] сами заполняют определённое количество информации, то благодаря новшеству всё можно будет быстро вносить в специальные веб-формы, а результаты получать в машиночитаемом виде», — отметила, выступая на «МИНГЕО Сибирь — 2026», начальник управления информационных технологий «Росгеолфонда» *Екатерина Мазур*.

## МОНИТОРИНГ НЕ «ВРУКОПАШНУЮ»

Аббревиатура «АСЛН» для отраслевых компаний стала привычной. Система обеспечения управления фондом недр к настоящему моменту поддерживает все виды сведений об участках. На их основании в открытом доступе представлены реестры.

Благодаря инициативам по переводу в унифицированный формат и машиночитаемый вид стала возможной автоматизация мониторинга условий пользования недрами. Связана она с контролем сроков подготовки отчётных документов, с временем начала работ, объёмными показателями в части ГРР и добычи. Система уже умеет, используя данные всех разделов АСЛН и формируя соответствующие статусы, проверять и распознавать, выполнили ли владельцы лицензий обязательства. Потом она фиксирует это и передаёт сведения в регулирующее ведомство.

«При разработке систем для недропользователей мы всегда учитываем удобство доступа к информации. Буквально месяц назад мы выложили на сайте сведения, что появился сервис по предоставлению данных в машиночитаемом виде, чтобы недропользователи могли получать их в удобном виде и обрабатывать, вести не вручную», — рассказала *Екатерина Мазур*.

Но далеко не всё решает удобство обработки информации. Ключевым условием остаются актуальные и достоверные данные, которые можно получить быстро, без затянувшихся ожиданий. Однако если говорить о точности информации, то многое в экосистеме управления недрами в целом и в АСЛН в частности придётся дорабатывать, причём сделать это скоро и с малыми затратами не получится.

Эксперт пояснила, что исторически ФГИС «АСЛН» заполняли вручную, допуская немало ошибок. Это



в наибольшей степени касается ретроданных. Где-то информация оказалась неполной, что-то пропустили или, наоборот, продублировали. Есть и другие ошибки ввода, а «перебить» эти данные — задача со звёздочкой: слишком трудоёмко, а порой оригиналы и вовсе утрачены. Проблем добавляет различие форматов и невозможность автоматического анализа.

Свежая информация, которую в течение двух лет предоставляют сами недропользователи, стала качественнее благодаря аутентификации и авторизации, использованию ЭЦП, что повышает персональную ответственность. Система предусматривает форматно-логический контроль на всех этапах ведения и редактирования сведений в унифицированном формате. Получается, что проверка корректности проводится перманентно, что помогает, в частности, исключить повторы и использовать единые классификаторы. У такого подхода есть и ещё одно преимущество: данные можно экспортировать в другие разделы цифровой экосистемы управления недрами и даже обмениваться ими с другими государственными и корпоративными цифровыми ресурсами.

«Сейчас недропользователь тратит много времени на создание отчётности по ГРР вручную, включая характеристики, которые на самом деле уже есть в плановом заключении. А в новом разделе эти данные можно будет получить и внести автоматически. Кроме того, в конце 2025 года мы добавили новый функционал. Он позволяет в режиме "одного окна" в соответствии с новыми регуляторными нормами подать геологический, государственный отчёты и ежегодный экологический о состоянии недр. Раньше нужно было по разным ссылкам заходить, выбирать свои лицензии и потом подписывать каждый документ в отдельности. Сейчас пользователь заносит сразу все нужные сведения, они автоматически форматируются, и подписываются четыре файла по всем видам отчётности», — рассказала о новшестве начальник управления информационных технологий «Росгеолфонда».

По её словам, в планах до 2027 года также внедрение технологии формализованного сбора данных, чтобы документы и протоколы сразу же формировались в машиночитаемом виде. Но всё это требует времени.

«На 2026 год у нас большие планы по переходу к формализованному виду отчётности в части движения запасов. Благодаря этому мы с можем в автоматическом виде фиксировать изменения. На этот год стоит и план по переходу на машиночитаемый вид экспертизы запасов ТПИ», — отметила *Екатерина Мазур*.

## РЕЕСТР НЕПРЕРЫВНОГО ПОПОЛНЕНИЯ

Сбор, учёт, поиск, накопление, безопасное хранение и предоставление потребителям геологической информации обеспечивает ещё один ресурс экосистемы управления недрами — ФГИС «ЕФГИ». По данным на май 2026 года, в этом виртуальном реестре зарегистрировано свыше 4,5 млн объектов учёта, в том числе геологические отчёты, карточки изученности, протоколы, изданные карты. Всего более 400 тыс. электронных документов доступно для скачивания.

«Начиная с 2020 года, когда мы запустили ЕФГИ, востребованность ресурса неизменно растёт как по количеству поданных заявок, так и по числу обратившихся. Если в 2021 году у нас было 707 активных пользователей, то на конец 2025 года — более 5,2 тысячи. Наиболее востребованным из запрошенных объектов реестра стали геологические отчёты, на их долю приходится порядка 65% от общего числа», — объяснил заместитель генерального директора по информационным технологиям ФГБУ «Росгеолфонд» *Иван Захаркин*.

В конце 2025 года в ЕФГИ появилась новая услуга — информация

CREON Energy

+7 (495) 276-77-88
org@creon-conferences.com
info@creon-group.com
creon-conferences.com



24 СЕНТЯБРЯ · МОСКВА

ПЯТЫЙ ОТРАСЛЕВОЙ ФОРУМ

УГОЛЬ 2026

реклама

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ САММИТ

ЦИФРОВИЗАЦИЯ

13 ОКТЯБРЯ

ЕКАТЕРИНБУРГ

metalsummit.ru/digital

реклама



о задолженностях (но не имеющая силы официального юридического документа или справки), которую можно получить в зависимости от уровня доступа. Пользователь может выбирать только ту лицензию, которая ему принадлежит и занесена в АСЛН.

Из зала прозвучал вопрос о том, когда завершится оцифровка документов. Как сказал в ответ *Иван Захаркин*, этот процесс не прекращается и затрагивает объекты как из федерального фонда геологической информации, так и из территориальных. Основная трудность перевода — банальная нехватка средств.

«В общей сложности "Росгеолфонд" делает машиночитаемыми порядка 5 тыс. объектов в год, а сотни тысяч ещё ждут своего часа. В первую очередь оцифровывается то, что востребовано, что заказывают "Роснедра". Но учитываем и потребности по вашим заявкам. Но в целом это займёт еще много времени», — подчеркнул эксперт.

Отдельный темой обсуждения на форуме стали уровни доступа к информации. Сейчас заинтересованный недропользователь или потенциальный инвестор смогут «добыть» в цифровой экосистеме управления недрами далеко не все данные по месторождениям.

«Для того чтобы геологическая информация не была мёртвой, с ней необходимо работать. Скажем, мне как геологу нужно быстро получить данные о пробурённых на разных участках скважинах, где содержание золота не менее 0,15 г/т, чтобы проанализировать их. Сейчас такое, к сожалению, невозможно. И даже запросы попроще, например данные об электромагнитной съёмке на объектах, как оказалось, тоже не доступны, можно только получить описание выполненных работ в комплекте информации. Есть ли планы сделать так, чтобы подобные сведения были структурированы в единой ГИС по примеру геологических служб Финляндии или Саудовской Аравии, где такие сервисы созданы и успешно действуют?» — задал на форуме вопрос представителям «Росгеолфонда» президент компании «Космогеология» *Сергей Кожевников.*

В действительности, хотя реестры лицензий участков недр опубликованы на сайте, нет доступа к тем количественно-качественным показателям, которые, по указанию правительства, отнесены к категории «чувствительных». Хотя формально они не являются закрытыми.

«Чтобы такая информация появилась в открытом доступе, нужно выходить с инициативами по изменению нормативных документов. Сейчас мы ищем баланс между соблюдением интересов безопасности и предоставлением этой информации отраслевым организациям, потому что понимаем: без этого работать трудно. Пока это возможно только по отдельным обращениям недропользователей. Что касается прогнозных ресурсов, в соответствии с новыми нормативными требованиями, они учитываются в государственном кадастре. Его новая версия является не совокупностью паспортов, а электронным реестром, который содержит актуальные сведения по каждому месторождению. Сейчас работа над этим сервисом завершается и будет доступна в соответствующем разделе системы», — пояснил *Дмитрий Аракчеев*.

Модератор встречи, начальник департамента недропользования по Центрально-Сибирскому округу (Центрсибнедра) *Артём Юкляевских* обозначил другую проблему и предложил поискать решение для автоматического доступа к ретроспективным документам и сведениям обо всех владельцах лицензии. Если она несколько раз переходила из рук в руки, то пройти по всей цепочке и собрать нужную информацию сейчас сложно не только недропользователям, но и самим представителям «Росгеолфонда». А такая опция действительно нужна. Ещё один процесс, который нуждается в усовершенствовании, — автоматизация выдачи геологических контуров. Сейчас найти, выделить и экспортировать подобный объект из реестра — трудоёмкая и многоэтапная процедура.

Реформы управления недрами сегодня тесно связаны именно с цифровой трансформацией. Это смена эпох, переломный момент, а такие процессы никогда не бывают лёгкими. Улучшить, уточнить, откорректировать, а то и «поднять с нуля» придётся ещё многое. Но то, что уже сделано, действительно облегчает жизнь компаниям, которые заинтересованы в получении лицензий, разведке и освоении новых месторождений, рациональном использовании ресурсов. А главное, это делает отрасль привлекательнее и работает в пользу развития минерально-сырьевой базы страны. DT

# СНЕГОБОЛОТОХОДЫ ПРОИЗВОДСТВА ООО «МЕГ ВЕСТ».
## ТЕХНИКА ДЛЯ ПОКОРЕНИЯ БЕСКРАЙНИХ ПРОСТОРОВ СТРАНЫ

### 3930А ЯВЛЯЕТСЯ ФЛАГМАНОМ КОМПАНИИ








Оснащается тремя видами шин на выбор, от «скромных» «Трэкол» 1600х700 мм до «Арктиктранс» размерностью 1700х750 мм или гигантских «Мамонт» 1780х710 мм.

Используемый силовой агрегат — японский дизель Kubota V3800 мощностью 97,6 сил с крутящим моментом 330 Нм. У 3930А брутальная комплектация: мосты от ГАЗ-66 с доработанной системой подкачки колёс, которая исключает попадание воды в мост; 5-ступенчатая механическая КПП от ГАЗ 3309, РК (раздаточная коробка) от ГАЗ-3308 («Садко»). В тёплом салоне можно разместить до 12 сидячих и до 6 спальных мест. Снегоболотоход создан, чтобы доставлять людей и грузы в отдалённые и сложнопроходимые места нашей планеты, а также преодолевать водные преграды.

Есть и пикап — исполнение 3930Т с пассажировместимостью от 2 до 6 мест, оснащённый просторным тентованным кузовом.

| | |
|---|---|
| Снаряжённая масса | 4000 кг |
| Грузоподъёмность на твёрдых грунтах | 2000 кг |
| Грузоподъёмность на плаву | 1500 кг |
| Дорожный просвет | 580 мм |
| Длина | 7500 мм |
| Ширина | 2550 мм |
| Высота | 3060 мм |

### 3940А 6Х6

| | |
|---|---|
| Снаряжённая масса | 4200 кг |
| Грузоподъёмность на твёрдых грунтах | 1800 кг |
| Грузоподъёмность на плаву | 1300 кг |
| Дорожный просвет | 580 мм |
| Длина | 7500 мм |
| Ширина | 550 мм |
| Высота | 3300 мм |









Специальный вездеход — комфортабельный кемпер. Данная модель обладает увеличенным салоном, что позволяет передвигаться по нему в полный рост.

3940А позиционируется как вездеход для вахтового проживания, серьёзных экспедиций, путешествий или просто комфортных поездок на охоту или рыбалку вдали от дома.

реклама

ХИЩНИК
СВОБОДА В ЛЮБОМ НАПРАВЛЕНИИ

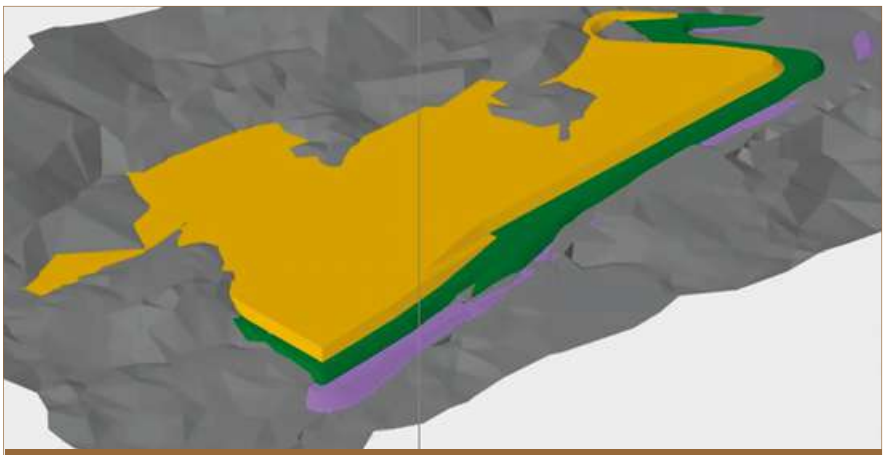
+7 (3456) 33-62-88 | +7 (919) 815-02-09
mezenin1234@yandex.ru | vk.com/pro_hishnik | hishnik.pro

# СПЛАВ СИЛЫ «МЕЧЕЛ-ИНЖИНИРИНГ»: СОВЕТСКАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА, СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И NANOCAD

С уходом западных компаний с российского рынка у отечественных промышленников регулярно возникают сложности с использованием импортного программного обеспечения. Выбор нового партнёра — задача непростая и ответственная, особенно если перед предприятием стоят новые вызовы, такие как оптимизация производственных и бизнес-процессов.



**Рудольф Балашов,**
ведущий специалист группы информационных систем ООО «Мечел-Инжиниринг»



Визуальное представление проекта по рекультивации отвала в nanoCAD GeoniCS.

С такими трудностями столкнулись специалисты ООО «Мечел-Инжиниринг» — организации, которая занимается проектированием объектов горной промышленности, выполняет проектно-изыскательские и конструкторско-технологические разработки, включая проекты технологических процессов и производств. Ведущий специалист группы информационных систем «Мечел-Инжиниринг» Рудольф Балашов рассказал об опыте компании по внедрению программных продуктов nanoCAD российского разработчика инженерного ПО «Нанософт».

***— Рудольф Александрович, использовались ли САПР в компании до внедрения nanoCAD? Каковы были причины миграции и как вы выстраивали этот процесс?***

— Да, до внедрения nanoCAD наше предприятие использовало AutoCAD и его отраслевые решения (Civil 3D, Map 3D). Интеграция продуктов компании «Нанософт» была обусловлена проблемами, возникшими при использовании импортного ПО, и новыми задачами, стоящими перед нашей организацией. Мы сравнивали nanoCAD с двумя другими российскими САПР. Нам была важна быстрая адаптация пользователей к новому ПО, наличие единой экосистемы при проектировании, а также присутствие у вендора вертикальных решений, аналогичных семейству программных продуктов Autodesk и способных решать полный комплекс задач проектирования.

Всё это мы нашли в линейке продуктов nanoCAD. Самое важное — возможность работы в единой платформе по различным направлениям проектирования. Значимым фактором также стал интерфейс продуктов «Нанософт», похожий на AutoCAD, в котором привыкли работать наши специалисты.

***— По каким параметрам проиграли конкурентные решения?***

— У конкурентов не оказалось специализированных вертикальных решений, аналогичных тем, что предлагает «Нанософт». Кроме того, их продукты не обладали тем самым привычным интерфейсом, который позволил бы нам безболезненно и просто перейти на новое ПО.

***— Какое именно ПО nanoCAD сейчас используется в работе предприятия?***

— Как основу мы применяем Платформу nanoCAD, а для специализированных задач — вертикальные решения:

- nanoCAD BIM Строительство (конфигурация «Конструкции»),
- nanoCAD BIM Электро,
- nanoCAD BIM СКС,
- nanoCAD BIM ВК,
- nanoCAD GeoniCS (модули «Трассы», «Сечения», «Генплан» и «Сети»).

***— Как проходил процесс внедрения в вашей компании?***

— При переходе на флагманский продукт — платформу nanoCAD — почти не потребовалось проводить обучение специалистов (либо оно выполнялось силами сотрудников предприятия). Нам очень помогло то, что в компании есть специалист по САПР, который в свободное время изучал и сравнивал функционал nanoCAD и AutoCAD.

Тестирование проводилось на фокус-группах. В каждую входили один-два сотрудника отдела и специалист по САПР. Группы формировали по принципу: молодой персонал (он более восприимчив к новым технологиям) плюс наш САПР-специалист.

По вертикальным решениям: nanoCAD GeoniCS, nanoCAD BIM Строительство (конфигурация «Конструкции»), nanoCAD BIM Отопление — мы проводили централизованное обучение. А все остальные осваивали самостоятельно через базу знаний и программу вендора «Быстрый старт». Хочу особо отметить: «Быстрый старт» — очень удачное и толковое решение, позволяющее даже неспециалисту быстро понять принципы работы и приёмы проектирования в продуктах «Нанософт».

На правах рекламы

Флагманский продукт мы ввели в промышленную эксплуатацию сразу. А по вертикальным решениям: nanoCAD GeoniCS, nanoCAD BIM Электро, nanoCAD BIM СКС, nanoCAD BIM ВК, nanoCAD BIM Строительство (конфигурация «Конструкции») — провели пилотные проекты. Каждый из них длился от недели до двух и выполнялся на реальных эксплуатируемых объектах.

Например, в nanoCAD BIM ВК мы проектировали систему канализации и водоснабжения для одного из масштабных промышленных объектов. Основной проект делался в 2D на Платформе nanoCAD, одновременно мы анализировали корректность и правильность выполнения проекта в nanoCAD BIM ВК и технические возможности этого решения.

***— Как быстро инженеры адаптировались к переходу на nanoCAD?***

— Сотрудники предприятия перешли на продукты nanoCAD быстро и безболезненно — благодаря удобному, понятному интерфейсу и привычному принципу ввода команд из командной строки. Небольшие трудности мы успешно преодолели с помощью нашего специалиста по САПР и техподдержки компании «АйДиТи».

***— Приведите, пожалуйста, пример проекта в программном продукте линейки nanoCAD.***

— Один из наиболее показательных — проект рекультивации отвала промышленного предприятия и подсчёта его ёмкости. Особенность этого объекта заключалась в его размерах и в нисходящем рельефе поверхности. Нам нужно было создать насыпь в несколько горизонтов (390, 400 и 410 метров) и посчитать объём засыпки. Для этого необходимо было проверить правильность построения больших площадей поверхности при объединении нескольких поверхностей в одну (промежуточную).

Мы использовали решение компании «Нанософт» — nanoCAD GeoniCS, разработанное специально для задач землеустройства, изысканий и генплана. В нём удобно подсчитывать объёмы земляных масс, что мы и сделали на этом проекте. В результате получили земляную конструкцию с подсчётом масс, необходимых для насыпи, и разработали календарный план земляных работ по годам. При этом наладили автоматизацию процессов проектирования и значительно сократили сроки.

Настройка и построение объектов при создании 3D-проекта заняли больше времени, чем проектировщики тратили на 2D-проект. Но это время с лихвой компенсировалось при расчёте объёмов земляных масс, построении продольных профилей поверхности и оформлении проектной документации. Кроме того, наглядность 3D-модели позволила заметить ошибки и неточности, которые возникли в процессе проектирования, — их устранили ещё на стадии проекта.

***— Можете выделить самую удобную функцию nanoCAD GeoniCS на примере этого проекта?***

— Заказчик просил сделать несколько вариантов: уменьшить площадь, увеличить высоту горизонта и так далее. За счёт динамической связи мы вносим коррективы в создание поверхности, и профили автоматически перестраиваются — это очень полезная функция, которая экономит часы работы.

***— Поделитесь, пожалуйста, общими впечатлениями от продуктов «Нанософт».***

— Считаю, что продукты линейки nanoCAD отличает высокий уровень технической зрелости и стабильность работы, проверенная годами. Совместимость с форматом *.dwg реализована на очень высоком уровне. Также важно, что компания «Нанософт» выстроила вокруг своих продуктов большое сообщество, обеспечила сильную техническую поддержку и разрабатывает множество специализированных решений, необходимых для комплексных проектов. Поэтому можно говорить о высоком уровне развития и с точки зрения экосистемности.

***— Что изменилось в работе компании с переходом на nanoCAD?***

— Мы стали меньше использовать ПО других вендоров: с развитием продуктовой линейки nanoCAD удовлетворяет всё больше наших потребностей. Что касается процессов, мы наладили автоматизацию проектирования и значительно сократили сроки работы над проектами.

***— Принят ли на предприятии корпоративный стандарт по работе в nanoCAD?***



— Корпоративный стандарт находится в стадии разработки, но уже действуют его отдельные приложения по направлениям проектирования.

***— Какие функции nanoCAD вы используете чаще других? Какие считаете самыми удобными?***

— У сотрудников предприятия пока разный уровень владения инструментами, и разные специалисты используют свои наработанные приёмы работы, а значит, и разные функции.

***— Каковы перспективы сотрудничества с ПО линейки nanoCAD?***

— Нам очень интересен продукт nanoCAD Облака точек для обработки результатов лазерного сканирования (конфигурации ReClouds, «Геотехнический мониторинг»), так как мы используем квадрокоптеры для сканирования объектов и получения их точных данных, которые обрабатываем далее.

Но есть нюанс: мы работаем с гигантскими объектами — от сотен до тысяч гектаров поверхности, и в результате сканирования получаются облака в несколько миллиардов точек. По информации от вендора, в 2026 году с новой версией продукта nanoCAD Облака точек появится программный продукт PointCloudVault (хранилища облаков). С его помощью можно будет работать с гигантскими объектами, загружать и обрабатывать необходимые нам объёмы данных. Когда это произойдёт, мы обязательно начнём его использовать.

нанософт

Тел.: +7 (495) 645-86-26
www.nanocad.ru

На правах рекламы

# КИБЕРГЕОЛОГИЯ: В РАЗВЕДКУ С ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ

Текст:
Мария Кузнецова

Многие из областей использования ИИ, о пользе которых для отрасли ещё пару лет назад геологи лишь спорили и строили прогнозы, сегодня становятся всё более распространёнными. Такие технологии в России уже успешно применяются для обработки геофизических данных, исследований химического состава проб, изучения снимков, сделанных из космоса или с летательных аппаратов, распознавания минералов по спектрам и изображениям.




Помимо очевидных выгод: ускорения процессов и сокращения затрат, снижения числа ошибок и других последствий влияния человеческого фактора, — есть и иные преимущества. Например, возможность находить нестандартные решения сложных задач, создавая новые инструменты анализа и моделирования. Четверть XXI века уже позади, и сегодня практически каждая отраслевая компания экспериментирует с ИИ. Вопрос в том, насколько он эффективен и надёжен. Своими практиками внедрения таких технологий в реальную практику ГРР поделились эксперты на форуме «МИНГЕО Сибирь — 2026».

## О КЕРНЕ НА ЯЗЫКЕ МАШИН

О применении больших языковых моделей и свёрточных сетей в геологии во время технической сессии форума «Кибергеология и недропользование» рассказал представитель ООО «Диджитал Петролеум» (Digital petroleum) *Евгений Барабошкин*. Одним из проектов, который реализовали в этой компании, стала разработка DeepCore — модели анализа керна.

«Языковые модели в первую очередь умеют хорошо анализировать текст, поэтому они отлично справляются, к примеру, с задачей по анализу журналов учёта, хранения и промеров керна, переводя эту объёмную и разрозненную информацию в машиночитаемый вид, разделяя его по фактуре, структуре и другим параметрам. Даже если каких-то характеристик не будет в исходных документах, ИИ это выявит и представит в структурированном виде. А пользователь может выбрать вид керна и формат, в котором он хочет получить информацию о нём», — пояснил *Евгений Барабошкин*.

Программа доступна для тестирования и входит в реестр отечественного ПО. К несомненным плюсам этого решения относится не только возможность обнаруживать, привязывать информацию к изображениям, но и получать детализированное и систематизированное описание для разных задач. А помимо того,

позволяет в семь раз ускорить операции, связанные с описанием керна.

Система не является чем-то статичным и завершённым, и, по признанию разработчиков, она «всеядна», то есть может работать как на нефтегазовых, так и на рудных месторождениях. Этот продукт настроен на гибкое быстрое создание новых алгоритмов описания и может «подстраиваться» под запросы пользователей. С учётом обучения и загрузки данных на это уходит около месяца. К тому же систему с мультимодальной классификацией можно интегрировать с другими сервисами, выстраивая различные варианты взаимодействия.

«В качестве примера приведу изменения, которые мы внесли для горнорудной отрасли. Для этого собрали и обработали поинтервальные данные по керну с фотографиями. Всего для описания различных характеристик (структуры, текстуры) пришлось создать 10 алгоритмов. В итоге геолог, который работал в нашей системе, обнаружил кварцевые проявления, содержавшие золото», — отметил руководитель проекта.



Фото: mingeoforum.ru

## «СЛУЧАЙНЫЙ ЛЕС» И ДРАГМЕТАЛЛЫ

ИИ действительно стал надёжным помощником геологов в исследовании месторождений полезных ископаемых, в том числе полиметаллических и золоторудных. В частности, машинное обучение всё более эффективно используется как инструмент интерпретации многомерных геохимических данных. Такую практику апробировали во время поисковых работ на объектах АО «Полюс Алдан».

«С помощью этой технологии мы сделали прогноз золотой минерализации по первичным ореолам рассеяния на месторождении в Южной Якутии. Участок находится на территории Верхне-Амгинского щелочного массива и имеет довольно однородный состав пород. В его пределах геологи отобрали более 400 проб, из них 250 — тестовые данные, по которым модель обучалась, валидировалась и тестировалась. Мы провели классические геохимические исследования — это обязательная опция, а затем после кластерного и факторного анализа был выявлен интегральный показатель, так называемый рудный фактор, который достаточно точно описывает минерализацию с положительными значениями по золоту, серебру, мышьяку, меди и сурьме. Но при этом дал отрицательные результаты по кальцию и некоторым другим элементам, что тоже может иметь значение для дальнейшей интерпретации. Этот фактор был принят как целевой при машинном обучении. Решая задачи классификации, использовали алгоритм "Случайный лес"», — пояснил на «МИНГЕО Сибирь» ведущий геолог отдела ГРР МФЦ «Полюс» *Павел Чудинов*.

В итоге с помощью ИИ удалось определить две перспективные зоны золотой минерализации. Но только по одной из них цифровой прогноз совпал с результатами классического геохимического анализа. И это говорит о том, что алгоритмы машинного обучения могут расширять возможности геологов, давая дополнительные результаты к тем, которые можно получить с помощью традиционных методов.

Другим практическим кейсом стало создание с использованием ИИ-алгоритмов прогнозной модели золоторудной минерализации. На участке Амутканский собрали более 1800 геохимических проб и провели аэромагнитную съёмку. Как и в первом случае, был выполнен факторный и кластерный анализ. В результате ИИ обнаружил противоречия между данными, которые были получены с помощью двух использованных методов.

«Мы предложили провести машинное обучение модели и использовали для этого 454 пробы. Остальные пробы решили не брать, но потом они помогли при валидации. В качестве целевой "переменной" выступил рудный фактор, который характеризует минерализацию на участке. Кроме того, мы использовали значения аномального магнитного поля. В итоге удалось получить такую модель, в которую можно загружать данные и по другим участкам. Будем применять её в дальнейшем, чтобы делать прогноз без проведения геохимии в поле», — поделился планами спикер.

Кроме того, на объектах «Полюс Алдан» ИИ использовали для обоснования типов минерализации на уже упомянутом Амутканском (1890 геохимических проб) и Перевальном (2700 проб) участках в той же Южной Якутии.

«Если на Амуканском работы уже проводились, то Перевальный — новый для нас участок, где много "белых пятен". Можно только предполагать, что там обнаружим. Ожидаемо, что там могут присутствовать такие минерализации, как лебединский тип (скарновый в карбонатных породах), морозкинский золото-порфировый, пинигинский сульфидно-арсенидный и эльконский золото-урановый. Чтобы оценить, что мы имеем на изучаемой площади, пришлось создать четыре соответствующих алгоритма методом опорных векторов. Для обучения каждого выявили рудные факторы и собрали отдельную выборку, более тысячи проб. Когда проана-



Фото: polyus.com

лизировали, то выяснилось, что ИИ определил для южной части Перевального высокую вероятность (до 70%), а для северной части Амуткан-ского — среднюю (до 48%), что это будет пинигинский тип», — пояснил *Павел Чудинов*.

Скептики часто говорят, что ИИ в геологии — это своего рода «чёрный ящик», избыточная вера в результаты которого может быть рискованной и вести к серьёзным просчётам и ошибкам, а они в ГРР обходятся дорого. Понятно, что точность любых алгоритмов напрямую зависит от качества и количества исходных данных. Например, если база данных ограничена, то модель будет некорректно работать с анализом реальных объектов. Однако, по мнению *Павла Чудинова*, качественное машинное обучение (МО) — это продолжение классической геохимической статистики, а не «чёрный ящик».

«Результат работы таких алгоритмов основан не на поиске одного "волшебного" элемента-индикатора, а на анализе комплексных геохимических сигналов и их взаимосвязей с геологическим контекстом, что существенно увеличивает обоснованность прогнозных построений и помогает повысить точность проведения ГРР на поисковой стадии», — уверен геолог.

## ОТКРЫТИЯ ПО СНИЖЕННОЙ ЦЕНЕ

Когда разработчики различных сервисов на основе ИИ презентуют отраслевому сообществу те или иные продукты, системы или модели, они часто указывают на экономический фактор как самый значимый для принятия решений. Насколько это обосновано?

«С помощью технологии MIND, (Model in Drawing, модель в чертеже) которую мы представляем, можно сгенерировать ограниченный, но надёжный набор перспективных участков благодаря машинному анализу данных в камеральный период. Это снижает риск упустить из виду перспективные объекты и сократить масштабы полевых ГРР. Итоговая стоимость открытий месторождений ТПИ снижается вдвое. Однако искусственный интеллект не заменит естественного. Поэтому в основе нашей технологии два компонента: экспертный и программный», — так охарактеризовал ИИ-технологию для прогноза рудных месторождений директор ООО «Космогеология» *Сергей Кожевников*.

Экспертный блок MIND включает научно-выверенный отбор признаков, использование достоверных геологических данных и авторскую методику классификации месторождений. А геологическая интерпретация результата и верификация прогнозов опирается на существующие традиционные модели. ИИ же берёт на себя всю рутину: автоматизацию обработки информации, от импорта до финальной карты, причём в одном программном контуре. То, что геолог получает на выходе, по формату совместимо с ГИС.

## В ГРАНИЦАХ ВОЗМОЖНОГО

Показанные на «МИНГЕО Сибирь — 2026» практики использования ИИ хорошо иллюстрируют сложившийся в отечественной «кибергеологии» тренд: заметное продвижение новых технологий происходит на поле обработки больших данных. И внимание к такому применению генерирующих сетей не снижается.

«Если анализировать тенденции, то самый высокий пик всплеска интереса мы миновали и вышли на плато, которое демонстрирует стабильность. ИИ стал привычным инструментом для анализа и интерпретации. И если говорить о тех задачах, которые уже сейчас успешно решаются методами машинного обучения, то это распознавание образов. ИИ работает уверенно там, где образ связан с изучаемым объектом прямо и проверяемо. И в отечественных ГРР уже много таких примеров, когда большой массив

# МОБИЛЬНЫЕ ПОДСТАНЦИИ

## электроснабжение месторождений в любой точке России








реклама



СПЕЦЭНЕРГО

+7 (812) 245-07-60

specenergo.com



Фото: mingeoforum.ru

качественно размеченных данных позволяет автоматизировать и укорить процессы. Но не в геофизике, где интерпретация — это не распознавание непосредственного образа объекта, а работа с косвенным неоднозначным и контекстно-зависимым сигналом. В структурном картировании число надёжно подтверждённых объектов обычно невелико, а положительные примеры занимают малую площадь», — проанализировал проблемы использования ИИ ведущий геофизик Центра геофизического обеспечения ГСР Всероссийский научно-исследовательский геологический институт имени А. П. Карпинского *Андрей Карамышев*.

Специалист задался вопросом, как соотнести априорные модели и алгоритмы машинного обучения, чтобы добиться корректной информации на выходе. И добавил материала для размышлений о надёжности выводов ИИ. В самом деле, на один объект может существовать пять и более традиционных интерпретаций экспертов-геологов, которые будут значительно отличаться друг от друга. Как в процессе обучения объяснить это ИИ?

«Полный учёт неопределённостей в обучающих данных и их разметке на текущем этапе представляется затруднительным, поэтому пиковая эффективность обучаемых моделей не превышает 75%. Систематическое преодоление этого порога даже для алгоритмов распознавания, как на основе ИИ, так и классических статистических, едва ли достижимо без существенного повышения качества данных и точности аннотации. Стандартные функции потерь, хорошо показавшие себя на больших сбалансированных выборках, в принципе не учитывают целый комплекс факторов. В результате модель может уверенно выделять структуры и строить оптимистичные прогнозы, противоречащие геологическому контексту, а иногда и базовым законам физики», — считает учёный.

Наиболее эффективен комбинированный подход, который совмещает два метода для получения объективной картины: геолого-генетический принцип, позволяющий прогнозировать процессы независимо от степени изученности территории, и эмпирико-статистический метод, выявляющий скрытые закономерности формирования полезных ископаемых.

Важно понимать, что ИИ — полезный инструмент, который не нужно переоценивать и ограничения которого стоит понимать, решая свои задачи, особенно связанные с прогнозами. Например, учитывать тот факт, что обучение, как правило, ведётся на массиве данных по уже известным и разведанным месторождениям, поэтому положительную прогнозную оценку часто имеют хорошо изученные регионы. А малоисследованные территории из-за недостатка информации для анализа остаются без внимания, несмотря на их возможное ресурсное богатство.

Алгоритмы могут не распознать принципиально новые типы рудных объектов, минерализаций просто из-за того, что таких примеров в базу не загрузили. А если они находят скрытые закономерности и выдают нестандартные результаты, то нужна верификация, включающая заверку в поле. ИИ видит корреляции, но не всегда понимает геологический контекст. Поэтому пока он не может заменить эксперта с естественным интеллектом и профессиональным опытом в анализе уникальных геологических процессов.

Однако то, чему искусственный интеллект не обучен сегодня, он освоит завтра. Перспективы развития «кибергеологии» сегодня связывают именно с гибридными интеллектуальными системами, которые совмещают экспертные знания и алгоритмические методы. Поможет ли это ускорить развитие минерально-сырьевого комплекса? Возможно.

Роснедра и геолого-разведочная отрасль в целом, как показали и итоги форума «МИНГЕО Сибирь — 2026», уже широко внедряют такие технологии.

И пусть пока в первую очередь речь идет о применении алгоритмов, связанных с распознаванием и обработкой больших объёмов информации, развиваются и другие направления. Как отметил в интервью ТАСС глава Роснедр *Олег Казанов*, если раньше у нас значительная доля месторождений открывалась в результате прямого обнаружения, то сейчас ключевым фактором становятся высокотехнологичные методы поисков, в первую очередь связанные с геофизикой и геохимией. Перспективным руководитель ведомства назвал и геологическое моделирование. Второй этап федерального проекта «Геология. Возрождение легенды» стартовал в России в прошлом году. И в восполнении запасов дефицитных видов металлов ИИ точно не останется в стороне. DT

# ООО «Ф и Ф» FLENDER

**С 2015 ГОДА ООО «Ф И Ф» И FLENDER В РАМКАХ ЛИЦЕНЗИОННОГО СОГЛАШЕНИЯ ЛОКАЛИЗОВАЛИ В РОССИИ ПРОИЗВОДСТВО РЕДУКТОРОВ B3SA 10-ГО, 12-ГО, 13-ГО И 14-ГО ГАБАРИТОВ.**





Разрабатывая редукторы B3SA, конструкторы FLENDER стремились улучшить охлаждение корпуса редуктора, максимально упростить работы по выверке соосности привода на месте монтажа конвейера.

В результате разработчики создали редукторы с повышенным оребрением корпуса и возможностью фланцевого соединения с электродвигателем через силовой фонарь, что исключает необходимость центровки привода. Внутри фонаря возможно размещение гидромуфты и дискового тормоза. Этот высокоэффективный и компактный привод отлично подходит для шахт, поскольку полностью соответствует требованиям подземных горных выработок.

Редукторы B3SA поставляются потребителям уже более 20 лет. За это время ведущие российские производители конвейерной техники приобрели сотни единиц оборудования различных типоразмеров.

ООО «Ф и Ф» располагает обширными складскими запасами комплектующих для сборки, что позволяет поставлять редукторы и муфты в кратчайшие сроки.

**СООТНОШЕНИЕ ТИПОРАЗМЕРА РЕДУКТОРА B3SA, ПЕРЕДАТОЧНОГО ОТНОШЕНИЯ И МОЩНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ ПОКАЗАНО В ТАБЛИЦЕ.**

| Типоразмер | B3SA10 | B3SA10 | B3SA12 | B3SA12 | B3SA13 | B3SA13 | B3SA14 | B3SA14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Передаточное число | 20 | 25 | 20 | 25 | 20 | 25 | 20 | 25 |
| Мощность двигателя, кВт | 160 | 160 | 250 | 250 | 400 | 400 | 400 | 400 |

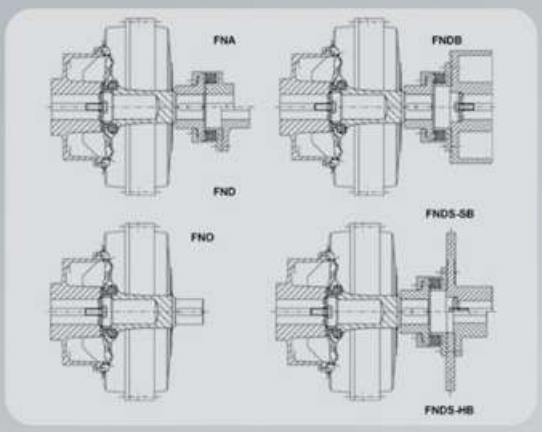
Возможно изготовление редукторов B3SA с передаточными числами в диапазоне от 12,5 до 40.

В рамках расширения программы локализации специалистами ООО «Ф и Ф» в сотрудничестве со специалистами FLENDER, были запущены в производство гидромуфты FLUDEX FF, являющиеся полными аналогами гидромуфт производства FLENDER.

| Типоразмер гидромуфты | Частота вращения, об/мин | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 600 | 740 | 890 | 980 | 1180 | 1350 | 1470 | 1600 | 1770 | 2000 | 2300 | 2600 |
| | Номинальная мощность, кВт | | | | | | | | | | | |
| 490 | 15 | 30 | 45 | 58 | 95 | 140 | 180 | 210 | 245 | 300 | 380 | 480 |
| 565 | 28 | 55 | 85 | 110 | 180 | 255 | 300 | 350 | 420 | 525 | 660 | - |
| 655 | 55 | 110 | 170 | 220 | 350 | 450 | 520 | 600 | 730 | 900 | - | - |

**ВОЗМОЖНЫЕ ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ ГИДРОМУФТ FLUDEX FF:**

- **FNO**
- **FNA** с муфтой N-EUPEX A
- **FND** с муфтой N-EUPEX FF D
- **FNDS** с муфтой N-EUPEX FF D и тормозным диском
- **FNDB** с муфтой N-EUPEX FF D и тормозным барабаном
- **FVD** — аналог муфт VOITH типа TWV
- **FVVM** — аналог муфт VOITH типа TWVV




Гидромуфты FLUDEX FF взрывозвщищенного исполнения разработаны специально для для шахтного (поздземного) примения с рабочей жидкостью вода/водяная эмульсия.

**Гидромуфты FLUDEX FF сертифицированы по стандарту ТР ТС 012/2011**

реклама

Ex EAC

**ООО «Ф и Ф»**
**Адрес: 191119, г. Санкт-Петербург, ул. Тюшина, 4, пом. 6**
**Тел. +7 (812) 320 90 34 | E-Mail: info@fif-group.spb.ru | Сайт: fif-group.ru**

# БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНЫХ И МАРКШЕЙДЕРСКИХ РАБОТ

Текст и фото:
Артём Истомин

В последние годы беспилотные летательные аппараты (БПЛА), а том числе квадрокоптеры, октокоптеры, геликоптеры и другие типы дронов, становятся важным технологическим инструментом цифровизации горнодобывающей промышленности и геолого-разведочных работ. Если ранее беспилотные системы применялись преимущественно в военной сфере, а также для фото- и видеосъёмки, составления ортофотопланов, то сегодня их активно используют для разведки месторождений полезных ископаемых, мониторинга карьеров, проведения высокоточных маркшейдерских измерений, включая георадарное сканирование и составление тайловых (3D, трёхмерных) моделей.



Фото: ООО «ПромГрупп Медиа»

БПЛА активно заходят в добывающую отрасль: среднегодовой темп прироста рынка составляет 15-18%. Выпуск беспилотников в 2025 году увеличился в три раза по сравнению с предыдущим. Объём оказываемых услуг с применением дронов в России превысил 26 млрд рублей с прогнозной перспективой роста до 32 млрд рублей к концу 2026 года. По данным спецмониторинга, к 2028 году количество гражданских БПЛА в России (с полезной массой до 32 кг включительно) может вырасти до 135 тысяч единиц.

Количество зарегистрированных БПЛА увеличилось на 25%, достигнув 145 455 штук к январю 2026 года. В горной отрасли дроны применяются для мониторинга, геологоразведки и оценки объёмов горной массы, а число официальных производителей БПЛА (включая малый бизнес) достигло 889 компаний. Ожидается, что среднегодовой темп роста их коммерческого использования в России составит 7,7% до 2030 года.

Развитие технологий дистанционного зондирования Земли, геоинформационных систем и высокоточных навигационных систем (с допустимой погрешностью измерений в несколько миллиметров на км) позволило существенно расширить область применения БПЛА в горной отрасли. Современные дроны оснащаются камерами высокого разрешения, системами позиционирования, лазерными сканерами и другими сенсорами, благодаря чему становятся полноценным инструментом сбора геопространственных данных. Использование беспилотных летательных аппаратов позволяет получать большой объём информации о состоянии горных объектов, геологическом строении территории и динамике разработки месторождений.

## ПРИМЕНЕНИЕ БПЛА В ГЕОЛОГОРАЗВЕДКЕ

Одним из наиболее перспективных направлений применения беспилотных летательных аппаратов является геологоразведка. Использование дронов позволяет оперативно проводить аэросъёмку больших территорий и получать детализированные изображения местности. На основе полученных данных формируются цифровые модели рельефа, ортофотопланы и трёхмерные модели исследуемых территорий (высокоточные тайловые модели).

Традиционные методы геологоразведки, особенно в труднодоступных районах, требуют значительных временных и финансовых затрат. Применение беспилотников позволяет значительно ускорить сбор данных и повысить точность исследований. В некоторых случаях скорость получения геодезической информации может увеличиваться в десятки (и даже сотни) раз по сравнению с классическими методами наземных измерений.

Использование БПЛА позволяет значительно повысить эффективность исследований подобных объектов. С помощью аэросъёмки можно быстро оценить морфологию отвалов, определить их объёмы и выявить участки, наиболее перспективные для повторной переработки.

Кроме того, использование БПЛА снижает необходимость присутствия большого числа специалистов непосредственно на исследуемой

территории, что позволяет существенно снизить затраты на полевые исследования и повысить оперативность получения данных.

Это особенно важно при проведении работ в сложных природных условиях, например в горных районах или в северных регионах с ограниченной транспортной доступностью (в отрогах гор, селях, болотах, заросших пойм водоёмов, зыбучих песках). Эти факторы, а также бездорожье и удалённость месторождений значительно усложняют проведение традиционных геолого-разведочных работ, что порой делает использование БПЛА незаменимым способом исследований и/или контроля за ходом ведения горных работ.

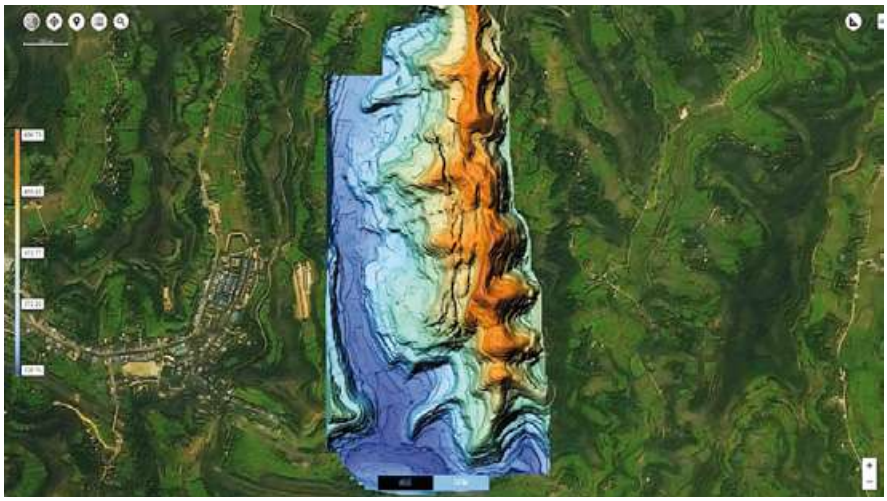
С помощью беспилотных летательных аппаратов возможно проведение:

- геологической и топографической съёмки;
- мониторинга геологических структур;
- выявления перспективных участков для добычи полезных ископаемых;
- анализа изменений ландшафта;
- контроля экологического состояния территории.

Особое значение использование дронов имеет на ранних стадиях разведки, когда необходимо быстро получить общее представление о геологическом строении района с возможностью оперативного уточнения (целевого мониторинга) и дополнения полученных результатов.







## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БПЛА В МАРКШЕЙДЕРСКИХ РАБОТАХ

В маркшейдерской практике беспилотные летательные аппараты применяются как для аэросъёмки карьеров, складов горной массы, так и для объективного контроля за другими объектами горнодобывающих предприятий. На основе полученных данных создаются трёхмерные модели местности и рассчитываются объёмы горных пород в динамике их добычи и/или переработки. При этом получаемые данные обладают высокой точностью: современные технологии обработки изображений позволяют создавать модели местности с точностью до 1-2 сантиметров на километр.

Одним из ключевых преимуществ использования БПЛА является высокая скорость проведения измерений. Съёмка больших территорий, которая ранее могла занимать недели и даже месяцы, сегодня выполняется в течение нескольких часов, максимум нескольких смен, а лидарную (LiDAR, Lidar — Light Detection and Ranging, дословно — обнаружение и определение дальности с помощью света) съёмку можно проводить круглосуточно. Применение лазерного сканирования позволяет получать трёхмерные облака точек и создавать детализированные модели рельефа даже в условиях густой растительности, непролазной тайги, высокого леса или сложного рельефа.

Беспилотные летательные аппараты позволяют:

- выполнять регулярный мониторинг состояния карьеров;
- определять объёмы складированных материалов;
- контролировать соблюдение проектных параметров разработки;
- выявлять потенциально опасные участки откосов.

Также важным преимуществом является повышение безопасности работ. Использование дронов

позволяет выполнять измерения в опасных или труднодоступных местах без непосредственного присутствия людей, что снижает риск производственных травм и аварий.

### ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ И ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОВМЕСТНО С БПЛА РАЗЛИЧНОГО ТИПА

Для повышения эффективности геолого-разведочных и маркшейдерских работ беспилотные летательные аппараты часто применяются совместно с другими современными технологиями. И это не только тепловизоры (приборы, которые визуализируют тепловое (инфракрасное) излучение объектов, преобразуя его в видимое изображение), используемые при поиске пропавших людей, животных как объекта охоты или при локализации теплопотерь на трубопроводах или жилых и промышленных строениях.

Одним из наиболее распространённых решений является интеграция БПЛА с системами спутниковой навигации высокой точности, такими как GNSS (Global Navigation Satellite System, глобальная навигационная спутниковая система) и RTK-позиционирование (Real Time Kinematic, «кинематика реального времени»). Это позволяет получать координаты объектов с сантиметровой точностью и использовать полученные данные для построения точных топографических моделей.

В геологоразведке всё чаще используются дроны, оснащённые:

- гиперспектральными камерами;
- тепловизионными датчиками;
- магнитометрическими сенсорами.




Фото: ООО «ПромоГрупп Медиа»



Фото: НПП «АВАКС-ГеоСервис»

Мультиспектральные и гиперспектральные камеры позволяют анализировать состав поверхности и выявлять зоны концентрации минералов.

Также перспективным направлением является использование магнитометрических датчиков и радиометрических приборов, которые позволяют проводить дистанционные геофизические исследования территории.

Такие системы позволяют выявлять аномалии, связанные с наличием полезных ископаемых, и определять участки, требующие более детального изучения.

Отдельно стоит отметить неоценимую пользу в обнаружении старинных технологических отработок, отвалов, старых дедовских штолен, шахт, поисковых канав, раскопов и дражных ходов. Их изучение даёт немалую экономию при составлении плана ведения горных работ и уточняющих бурильных профилей (с возможным сгущением в случае обнаружения).

Кроме того, важную роль играет использование специализированного программного обеспечения для обработки полученных данных. Такие программы позволяют автоматически создавать цифровые модели рельефа, анализировать изменения поверхности, в том числе водных объектов и старых русел рек, и весьма точно рассчитывать объёмы горных пород.

### ПОТЕНЦИАЛ ПРИМЕНЕНИЯ БПЛА ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ТЕХНОГЕННЫХ РОССЫПЕЙ

Особый интерес использование беспилотных летательных аппаратов представляет для исследования техногенных россыпей, которые широко распространены в северных регионах России. В районах с длительной историей добычи полезных ископаемых, особенно золота и других металлов платиновой группы, сформировалось большое количество техногенных отвалов, дражных ходов, эфелей (техногенных образований, представляющих собой отходы промывки золотоносных песков) и переработанных (иногда многократно) россыпных месторождений.

Напомним, что эфельные отвалы практически не содержат крупных валунов и часто сохраняют долю «первичного» (целикового) золота, потерянного при первоначальной

переработке, что делает их перспективным сырьём для повторной отработки (а при высокой глинистости она бывает многократной при сохранении рентабельности таковой). Как показала многолетняя практика добычи и переработки техногенных площадей, эфельные отвалы очень часто содержат промышленные запасы золота.

В техногенных россыпях также нередко обнаруживаются значительные остаточные запасы полезных компонентов, которые ранее не могли быть извлечены из-за технологических ограничений. Современные методы переработки позволяют повторно вовлекать такие месторождения в разработку.

Особенно важным является применение беспилотных летательных аппаратов в северных регионах страны, где сложные климатические условия и проведение традиционных геолого-разведочных работ связано с серьёзными логистическими и климатическими трудностями.

Поэтому те предприятия, что взяли дроны на вооружение, уже успели оценить их существенную выгоду: даже самые дорогие БПЛА с подвесами высокоточных лидаров окупаются за несколько дней использования по назначению.



Фото: НПП «АВАКС-ГеоСервис»

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ БПЛА В ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

По оценкам аналитиков, использование беспилотных летательных аппаратов в горнодобывающей промышленности будет продолжать активно развиваться в ближайшие годы. Рост рынка связан с внедрением автоматизации, развитием технологий дистанционного мониторинга, повышением требований к безопасности производственных процессов, а также ужесточением законодательства в области ведения горных работ.

В настоящее время дроны используются более чем в половине проектов открытых горных работ, где они применяются для аэросъёмки, анализа объёмов горной массы и мониторинга состояния инфраструктуры.

В будущем можно ожидать дальнейшего развития автономных беспилотных систем, способных самостоятельно выполнять полёты, анализировать полученные данные и передавать результаты в цифровые системы управления горным производством.

Также перспективным направлением является интеграция БПЛА с технологиями искусственного интеллекта, что позволит автоматически выявлять геологические структуры, анализировать изменения ландшафта и прогнозировать развитие горных работ.

Использование беспилотных летательных аппаратов представляет собой одно из наиболее перспективных направлений модернизации геолого-разведочных и маркшейдерских работ. Применение дронов позволяет значительно ускорить сбор геопространственных данных, повысить точность измерений и кратно снизить затраты на проведение исследований.

К 2030 году ожидается улучшение характеристик БПЛА, включая увеличение дальности, продолжительности полета, грузоподъёмности и автономности. Внедряются гибридные двигатели и композитные материалы.

В последнее время появляются модели дронов для специфических условий эксплуатации, включая работу в условиях Арктики и в горах на больших высотах. Интеграция беспилотных летательных аппаратов с современными технологиями дистанционного зондирования, спутниковой навигации и цифровой обработки данных открывает новые возможности для изучения месторождений полезных ископаемых, включая исследование техногенных россыпей.

Таким образом, беспилотные летательные аппараты становятся важным элементом цифровой трансформации горнодобывающей отрасли и одним из ключевых инструментов повышения эффективности геолого-разведочных работ. Анализ возможностей применения БПЛА в недропользовании показывает, что уже через 10 лет эта технология будет применяться повсеместно, а предприятия, которые внедрили её уже сейчас, получат большое конкурентное преимущество. DT

# Уважаемые коллеги!
# С профессиональным праздником!

ГРАНЧ

Ex

Позиционирование персонала; подземная навигация; поиск людей, застигнутых аварией



Предотвращение столкновений



Стационарное видеонаблюдение



Позиционирование и сбор информации о состоянии подвижного ГШО



Отправка команд и голосовых сообщений на головной светильник



Мобильная фото- и видеофиксация в шахте с применением головных светильников и смартфонов




Совместимость с Системой дистанционного контроля промышленной безопасности



реклама

ЛУЧШИХ ТОВАРОВ РОССИИ 2024

# С ДНЁМ ШАХТЁРА!

ГРАНЧ

Голосовая мобильная связь



Сканирующий (динамический) газовый анализ




Контроль за физическим состоянием горнорабочих




«Тревожная кнопка»

Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП)



Комплекс «УМНАЯ ШАХТА»®

+7 (383) 233-35-12

info@granch.ru

www.granch.ru

реклама

# «ЗОЛОТО – ЭТО ДЕНЬГИ. ОСТАЛЬНОЕ – КРЕДИТ»

Текст: Анна Кучумова

Эту эффектную фразу приписывают легенде американского капитализма Джону Пирпонту Моргану-старшему, основателю династии Морганов. И сегодня банк JP Morgan, который носит его имя, остаётся одним из самых крупных в США. Что и говорить, мистер Морган знал толк в финансах, а современные события показывают правильность его убеждений: именно золото, а не деньги в чистом виде сегодня становится средством обмена и сохранения стоимости. Выступая на конференции «Золото-2026», начальник управления аналитики по рынку ценных бумаг «Альфа-банка» Борис Красноженов в той же логике назвал металл «валютой без границ».




Фото: krastsvetmet.ru

«Давайте посмотрим на золото как на инвестиционный актив. Это ведь не только сырьё, как, скажем, медь или зерно, но и самая настоящая валюта. Поэтому здесь законы спроса и предложения, если честно, не совсем работают — нет классического макроэкономического уравнения.

Все мы прекрасно знаем, что золота в мире добыто больше 200 тыс. тонн, в год мы добавляем к этому 3,5-4 тыс. тонн — порядка 2%. То есть тот металл, который сейчас торгуется, из недр извлекли уже 50 лет назад и раньше. И при этом именно золото в 2025 году существенно обогнало по доходности все другие активы», — обратил внимание *Борис Красноженов*.

Другие активы — это в числе прочего S&P 500 (Standard & Poor's 500, фондовый индекс, который отслеживает динамику акций 500 крупнейших по капитализации публичных компаний США), «барометр американской экономики», и 10-летние облигации США, и доллар. Правда, тут, конечно, есть вопрос. Мы видим, как растёт в цене золото или слабеет американская валюта?

Эксперт также отметил, что сегодня многие банки меняют структуру инвестиционного портфеля. Если раньше всё было просто: 40% занимали облигации и 60% — акции, то сегодня появились так называемые альтернативные активы: здесь и золото в разных вариациях, и криптовалюта.

**ПОЧЕМУ ЗОЛОТО ДОРОЖАЕТ?**

Собственно, именно современным статусом доллара *Борис Красноженов* и объясняет рост стоимости драгметалла как инвестиционного актива. До того, как США объявили о прекращении конвертируемости американской валюты в золото, унция последнего стоила порядка 35 долларов. На момент написания статьи цена составляла порядка 4000 долларов за унцию, хотя в недавнем прошлом она поднималась и выше.

В то же время растёт госдолг США: в 2025 году он составлял почти 40 трлн долларов, через 10 лет эта цифра вырастет примерно до 64 трлн. Закономерно увеличивается и стоимость его обслуживания.

Прибавляется и объём общемировой денежной массы — после пандемии примерно на 7% в год. То есть этот рост в три раза обгоняет рост наземных объёмов золота, который, как мы говорили, составляет примерно 2% в год.

«Поэтому металл и продолжает дорожать, и поэтому его стоимость будет расти. Вряд ли рост денежной массы прекратится, вряд ли США перестанут наращивать свой госдолг. Вариант выплатить его представляется маловероятным», — подчеркнул г-н *Красноженов*.

В целом золото — это валюта кризисных периодов, и покупать его традиционно начинают тогда, «когда на рынке становится страшновато». Есть такой показатель, как индекс глобальной неопределённости, и он обновляет свои максимумы. Драгметалл становится способом хеджирования не только инфляционных, но и геополитических рисков. Как сказал *Борис Красноженов*, золото не делает вас богатым, оно помогает вам не стать бедным.

Руководитель направления по связям с инвесторами «Полюса» *Сергей Бертяков* выделил четыре глобальных фактора, которые влияют на цену золота. Первый из них — это монетарная политика ФРС, однако эксперт отметил, что её роль на этом рынке становится всё меньше. В середине 2022 года ставки ФРС США выросли, и логично было бы ожидать, что золото упадёт в цене, но этого не произошло. Сейчас участники рынка следят за этим показателем, но решающими уже стали другие факторы.

В их числе — спрос со стороны центральных банков, которые остаются одним из ключевых покупателей драгметалла. На этом мы подробнее остановимся ниже.

К ЦБ присоединились и другие участники рынка: инвесторы сегодня проявляют заметный интерес к золоту. И в 2025 году впервые за долгое время инвестиционный спрос обогнал ювелирный: 43% против 33%. Ещё 6% забрала промышленность и 17% — центробанки.

Ну и четвёртый фактор — использование металла в качестве геополитической страховки, запасов на «чёрный день».



В этой логике стоит ожидать, что цена продолжит расти. До каких цифр мы можем дойти? Прогнозы аналитиков мы представим ниже, однако в источниках уже появляются версии и 10 тыс., и 15 тыс. долларов за унцию. Но парадокс в том, что, даже если это случится, металла в мире больше не станет: эта не та история, где цена стимулирует предложение.

Во-первых, есть проблемы минерально-сырьевой базы, и открытие крупных месторождений сегодня сопряжено с большими сложностями. А во-вторых, растёт производственная инфляция: извлекать металл становится всё дороже. По данным «Альфа-банка», даже у «Полюса», компании, чьи показатели себестоимости остаются одними из самых низких в мире, за последние 10 лет TCC (Total Cash Costs, общие денежные затраты) увеличились на 74%.

«Сейчас в среднем по миру TCC в золотодобыче составляет 1700-1800 долларов на унцию. Хотя при цене выше 4000 тыс. долларов мы понимаем, что большинство проектов становятся инвестиционное привлекательными. Но производство золота в мире в принципе не растёт, что делает этот металл уникальным активом», — подчеркнул *Борис Красноженов*.

**«ЗОЛОТАЯ ЛИХОРАДКА» В ЦБ**

Неудивительно, что мировые центробанки делают ставку на золото, что, опять же, позволяет цене на него не снижаться. С 2022 года спрос с их стороны удвоился, и средний годовой объём закупок составляет порядка 1000 тонн.

*Сергей Бертяков*, заглянув в прошлое, отметил несколько интересных тенденций — они заметны только на длинных промежутках. С 1950-х годов выделяются несколько суперциклов. После Второй Мировой войны, когда происходило становление золотовалютных резервов, ЦБ активно закупали металл. В 1960-е начался долгий период продаж. Они активизировались в 1980-2000-х, когда торговля становилась глобальной, в резервах росла доля долларов, а золото воспринималось как пережиток прошлого. А с начала 2010-х годов впервые с середины прошлого века ЦБ снова стали покупать металл, то есть произошёл разворот на 180 градусов, начался второй суперцикл. Иными словами, процессы, которые мы наблюдаем сегодня, стартовали еще 15 лет назад.

По данным аналитики «Полюса», в 2025 году ЦБ суммарно приобрели 863 тонны золота, и это меньше, чем в три пришлых года. В первом квартале 2026 г. к ним добавили ещё 244 тонны. По прогнозам Все-



Фото: affinaz.ru

мирного совета по золоту, к концу периода показатель составит от 700 до 900 тонн.

В начале текущего года появились новости об обратном процессе, то есть продажах золота центробанками, но *Сергей Бертяков* не считает эти явления новым трендом, хотя бы потому, что явление не стало массовым. 80 тонн продал ЦБ Турции, причём в основном через своповые соглашения, то есть сохраняется возможность вернуть металл. 22 тонн реализовала Россия и столько же — Азербайджан.

С покупками всё намного интереснее. Реальный их объём оценить сложно, если вообще возможно. *Борис Красноженов*, как и многие другие аналитики, предположил, что официальные данные могут быть сильно занижены. Да и вообще, реальные цифры не разглашаются.

В качестве самого яркого примера он привёл США. Когда Дональд Трамп пришёл к власти, он заявил о своём намерении лично проинспектировать слитки в Форт Нокс, однако никакой проверки реально так и не случилось. Более того, её не было уже более 50 лет.

На самом деле, даже более 70 лет, уточнил независимый эксперт *Александр Мищенков*.

«Последний комплексный аудит проводили в 1953 году. В 1974 году был аудит показательный: пригласили журналистов, конгрессменов, пустили их в комнату, показали стеллажи со слитками, разрешили их потрогать и сфотографировать, некоторые даже взвесили. Всего было представлено порядка 5% резерва, с тех пор 50 лет никто туда не заходил», — прокомментировал ситуацию г-н *Мищенков*.

США, по официальным данным Всемирного совета по золоту, являются обладателями самого большого объёма золота в резервах — на эту страну приходятся 22,2%. Далее места в топе-7 распределены следующим образом: Германия (9,1%), МВФ (7,7%), Италия (6,7%), Франция (6,6%), Китай (6,35) и Россия (6,3%). Суммарно это порядка 65%.

Примечательно то, что почти все перечисленные ЦБ не участвуют в ралли, как и большинство центробанков второго эшелона. Из процесса сразу же выпадают страны, которые находятся в зоне евро — за ними стоит ЕЦБ, и он сам, кстати, тоже не меняет свои резервы. То же касается Японии и США, по официальной версии. То есть на арене остаются буквально несколько игроков, которые реально двигают цены в последние годы.

При этом *Александр Мищенков* уверенно утверждает: теневые золотые резервы существуют, это не выдумка сторонников теории заговора. Факты об этом всплывают в связи с различными событиями.

Например, одним из крупнейших покупателей золота в последние годы является Китай: 1885 тонн в период с 2000 по 2024 годы. В 2025 году, ЦБ страны приобрёл 27 тонн золота, по официальным данным, однако аналитики из разных стран предполагают, что в реальности эта цифра примерно в 10 раз больше. При этом во Всемирный торговый банк Китая неоднократно присылал нулевой отчёт, а в 2015 году КНР «обнаружила» у себя 604 тонны неучтённого металла, о чём сделала официальное сообщение.

В 2021 году Япония направила уведомление о покупке 81 тонны золота — это порядка 10% от их официальных резервов. На вопрос о том, кто выступил продавцом, японцы указали на свой же Минфин, который хранил физическое золото в слитках для выпуска юбилейных монет.

«Я посмотрел, сколько монет выпускает ЦБ Японии. 81 тонны ему хватит на 150 лет. И после этого сообщения он продолжил делать монеты в том же объёме», — уточнил *Александр Мищенков*.

При этом совершенно официально золото в последние годы закупают Польша и Чехия, так как они не находятся в зоне евро, Турция, Индия, Ирак, Катар, Узбекистан, Египет и Азербайджан (точнее, ГНФАР — Государственный нефтяной фонд республики). Польша яв-

ляется одним из крупнейших покупателей мира: с 2020 по 2024 годы её ЦБ приобрёл 345 тонн.

ЦБ РФ, кстати, тоже наращивает золотой резерв. В «Альфа-банке» посчитали, что с февраля 2022 года рост составил 225 млрд долларов (калькуляция выполнена при стоимости 5 тыс. долларов за унцию). Для понимания, порядка 100 млрд долларов — это среднегодовой объём российского экспорта чёрных, цветных и драгоценных металлов, алмазов, угля, древесины, удобрений и прочих природных ресурсов. То есть столько заработал ЦБ на закупках золота, которые и сейчас продолжаются.

В 2025 году Всемирный совет по золоту провёл опрос, в котором приняли участие 73 центробанка. 72% заявили, что доля золота в резервах в следующие пять лет будет увеличиваться «умеренно», 45% сказали, что в тот же период доля доллара «умеренно снизится», а 28% — что снизится «существенно». Таким образом, драгметалл становится ключевым инструментом дедоллализации.

Поданным «Газпромбанка», в 2025 году мировые ЦБ снизили чистые покупки золота (так называют разницу между покупками и продажами), однако темпы наращивания металла в запасах всё ещё кратно выше уровня 2010-2020 годов. По итогам 1-го квартала текущего года золото стало крупнейшим активом центробанков, обогнав казначейские облигации США, и случилось это впервые за 30 лет. К концу марта запасы в металле превысили 36 тыс. тонн — это примерно 2,3-2,5 трлн долларов, а вложения в облигации составили 2,1-2,2 трлн долларов.

Крупные игроки этого рынка пока заняли выжидательную позицию и не участвуют «ценовой вакханалии». Однако параллельно идёт другой процесс — репатриация золота. Триггером стала заморозка российских активов в 2022 году. *Александр Мищенков* считает, что правильнее назвать этот процесс конфискацией, потому что не видит условий, при которых деньги вернутся в нашу страну.

«Я считаю, что это был выстрел в ногу — по крайней мере доллару точно», — высказался спикер.

Теперь обладатели крупных запасов золота хотят иметь над ними физический контроль на своей территории. Так, Франция уже полностью завершила этот процесс, причём организовала его дистанционно: продала слитки, находящие в США, и приобрела в Европе такое же количество. Теперь весь французский металл хранится внутри страны. Аналогичные действия предпринимают и другие страны или по крайней мере заявляют о своих намерениях сделать это.

**ЦЕНЫ НА ЗОЛОТО: ПРОГНОЗ БАНКОВ**

Традиционная зависимость такая: чем выше геополитическая неопределённость, тем увереннее чувствует себя на рынке золото. И сегодня, казалось бы, есть все условия для того, чтобы металл рос в цене. Однако парадоксальным образом его стоимость снижается: если в начале года это были рекордные показатели, доходившие до 5500 долларов за унцию, то к моменту написания этого материала цены уже упали до 4100 долларов. В Газпромбанке от-





Фото: affinaz.ru

метили, что всего за несколько дней в начале года метал потерял 10% от стоимости, и это рекордное снижение с 1983 года.

«Рынок несколько поменялся по сравнению с 2024 и 2025 годами. Прежде мы не наблюдали значительных коррекций: можно было с уверенностью говорить, что через неделю и через месяц цена будет выше. Сейчас же мы видим высокую волатильность. И главная особенность рынка 2026 года такова: впервые за долгое время рынок начал сомневаться, является ли драгметалл безусловным защитным активом.

Золото оказалось под давлением не потому, что исчезли риски, а потому, что возросла вероятность более жёсткой денежно-кредитной политики. Это необычная ситуация: обычно в кризисные периоды цена на золото растёт, потому что снижаются ставки и растёт ликвидность. Сейчас мы наблюдаем обратную конфигурацию: усиление инфляции мешает банкам смягчить политику.

В 2026 год рынок входил с ожиданиями снижения ставок ФРС, а сейчас все ждут повышения. И можно сказать, что впервые за много лет золото торгуется как рискованный актив», — отметила аналитик Центра экономического прогнозирования «Газпромбанка» *Валерия Багишвили*.

Более того: в этом году мы наблюдаем ослабление классической обратной корреляции между золотом и долларом. Раньше всё было просто: сильное первое — слабый второй, сейчас же оба актива могут расти одновременно.

Но главный вопрос золотодобытчиков остаётся прежним. Что будет с ценами? Именно от этого во многом зависит судьба многих проектов в индустрии.

*Валерия Багишвили* говорит, что даже с учётом всех колебаний последних месяцев большинство крупных банков по-прежнему дают высокие прогнозы.

Так, JP Morgan, с упоминания которого мы начали, говорит, что цена составит 6000-6300 долларов за унцию к концу года. *Борис Красноженов* представил ожидания и других финансовых структур на 2026 год: UBS Group («ЮБС Групп») — 5900; Bank of America — 5093; Goldman Sachs — 5400; Deutsche Bank («Немецкий банк») — 5318; «Альфа КИБ» — 5000. В Газпромбанке уверены, что среднегодовой показатель не опустится ниже 4500 долларов за унцию.

«Базовый сценарий 2026-2027 годов — это сохранение структурно высоких цен при очень высокой волатильности. Возврата к уровню 2020-х годов мы точно не ожидаем. Причина проста: даже если "геополитическая премия" частично уйдёт, останутся фундаментальные факторы. Это высокий уровень мирового долга, постепенное снижение доверия к резервным валютам и устойчивый спрос со стороны центробанков», — подытожила г-жа *Багишвили*.

**ЗОЛОТЫЕ РУБЛИ И КВАДРАТНЫЕ МЕТРЫ**

В качестве заключения приведём данные оригинальных расчётов, которыми поделился «Альфа-банк». ЦБ РФ выпускает золотые монеты «Георгий Победоносец» номиналом 50 рублей. В 2003 году золото стоило в среднем 356 долларов за унцию. Учитывая цены на московское жильё того периода, понадобилось бы 16 «георгиев», чтобы купить 1 кв. м.

В 2025 году золото стоило уже 3500 долларов за унцию. Жилплощадь в столице тоже подорожала, но не в монетах — 1 «квадрат» стоил только четыре «георгия». И инвестиции в «золотые рубли» позволили бы получить четырёхкратную выгоду.

«Этот пример очень хорошо отражает тот факт, что драгметалл способен не только сохранять ценность, но и при некоторых условиях её наращивать. Ведь наверняка покупательская способность даже царских золотых червонцев остаётся достаточно стабильной», — отметил *Борис Красноженов*. DT

BELAZ

# КАРЬЕРНЫЕ САМОСВАЛЫ БЕЛАЗ-7558Н БЕЛАЗ-7513Р

## РАБОТАЮЩИЕ НА СЖИЖЕННОМ ПРИРОДНОМ ГАЗЕ

**90 и 130 ТОНН**

GAS




реклама

**КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ**

Поставка самосвалов на газовом топливе вместе с инфраструктурой:
- установка заправочного комплекса
- системы хранения топлива
- мобильные заправочные комплексы

Экономия топлива до 35% в год

Номинальный объем двух газовых баков 1400 + 350 литров для БЕЛАЗ-7558 (90 тонн) и 1400 + 1400 литров для БЕЛАЗ-7513Р (130 тонн). Работают полную смену без дозаправки

Сокращение затрат на техническое обслуживание

Высокий уровень экологической безопасности

*По вопросам приобретения обращайтесь к официальному дилеру:*
*ООО «АВТОТЕХИНМАШ»*

*info@atim-belaz.com*

*+7 (911) 600-13-98*




# САМОСВАЛЫ БЕЛАЗ
## НА СЖИЖЕННОМ ПРИРОДНОМ ГАЗЕ

**Мировой рынок сжиженного природного газа как моторного топлива сегодня активно развивается. Заметное ухудшение экологической ситуации в местах добычи полезных ископаемых и стремительный рост цен на дизельное топливо рождают спрос на создание и использование техники, работающей на альтернативном топливе.**







Наиболее востребованным в настоящее время считается сжиженный природный газ (СПГ). По прогнозам специалистов, в ближайшее время СПГ может стать основным видом топлива на многих видах транспорта, в том числе и в горной технике.

БЕЛАЗ активно работает над созданием карьерных газомоторных самосвалов. Работа ведется в двух направлениях: монотопливные машины, работающие на сжиженном или компримированном природном газе, и битопливные самосвалы, работающие в газодизельном режиме.

Первые самосвалы грузоподъемностью 30-45 тонн, работающие на сжиженном природном газе, были произведены на БЕЛАЗе более трех лет назад. Они успешно прошли испытания в условиях реальных карьеров и доказали свою надёжность и эффективность: выбросы вредных веществ в атмосферу в местах эксплуатации снизились до 10 раз, затраты на топливо уменьшились почти вдвое по сравнению с дизельными аналогами.

Высокий интерес наших потребителей к 90-тонникам сподвиг БЕЛАЗ на создание версии данной машины, работающей на сжиженном природном газе. Самосвалы в этом классе остаются одними из самых востребованных у заказчиков, их доля на мировом рынке составляет почти 50%.

В 2022 году на выставке «Уголь России и Майнинг» в Новокузнецке был представлен первый в мире 90-тонный самосвал на сжиженном природном газе БЕЛАЗ-7558Н. Он оснащён внушительными криобаками, которых хватает на полноценную рабочую смену около 10 часов. На нем установлен газовый двигатель мощностью 1068 л.с., а также современный тяговый электропривод переменно-переменного тока. В машине заложена возможность использования интеллектуальной системы мониторинга и прогнозной аналитики собственной разработки БЕЛАЗ. Самосвал на СПГ соответствует всем требованиям безопасности, экономичности и производительности при разработке месторождений открытым способом.

реклама

Эксплуатационные испытания показали, что газовый двигатель не менее чем на 35% экономичнее его дизельного аналога и значительно экологичнее стандартного дизельного мотора. С учетом постоянного роста цен на дизельное топливо при стабильной цене СПГ, экономия при эксплуатации БЕЛАЗ-7558Н может достигать 10 млн. руб. на одну единицу техники в год.

В 2024 году на международной конференции «Электрификация горного транспорта» БЕЛАЗ представил первый в мире карьерный самосвал класса грузоподъемности 130 тонн – БЕЛАЗ-7513Р, работающий на сжиженном природном газе (СПГ). Белорусский производитель уверенно удерживает позиции одного из лидеров на мировом рынке в наиболее востребованном у горняков сегменте грузоподъемности 130-136 тонн, занимая более 70% в объёме мировых поставок данного класса карьерных самосвалов.



БЕЛАЗ-7513Р оснащён современным газовым двигателем мощностью 1 194 кВт (1 624 л.с.). Этот силовой агрегат требует менее частого технического обслуживания и позволяет владельцу самосвала существенно экономить, так как стоимость газа значительно ниже по сравнению с ценой на дизельное топливо.

На машине установлено два полноразмерных СПГ-бака по 1400 литров каждый. Они позволяют самосвалу уверенно отрабатывать полную смену без остановок на дозаправку. БЕЛАЗ-7513Р оснащён электромеханической трансмиссией переменно-постоянного тока, пневмогидравлической зависимой подвеской и системой интеллектуального мониторинга БЕЛАЗ.




По расчётам специалистов, при эксплуатации 130-тонного самосвала на СПГ экономия на топливе по сравнению с классическим дизельным аналогом может составить более 20 млн. руб. в год.

Самосвалы с газовым двигателем имеют ряд преимуществ перед самосвалами с классическим дизельным двигателем. При их использовании выбросы вредных веществ в атмосферу значительно снижаются.

Среди прочих достоинств отдельно стоит отметить увеличение ресурса двигателя за счет меньшего образования нагара, а также увеличенный межсервисный интервал. 90-тонные и 130-тонные самосвалы БЕЛАЗ на сжиженном природном газе работают с коэффициентом технической готовности (КТГ) выше 0,9.

В июне 2026 года на Международной специализированной выставке технологий горных разработок «Уголь России и Майнинг» БЕЛАЗ представил газомоторный карьерный самосвал БЕЛАЗ-7530Р грузоподъёмностью 220 тонн. Вывод новой модели на рынок стал важным этапом развития линейки газомоторной техники предприятия и позволил охватить наиболее востребованные классы грузоподъёмности – 90, 130 и 220 тонн.




БЕЛАЗ-7530Р оснащён современным газопоршневым двигателем мощностью 1716 кВт (2335 л.с.), полностью интегрированным с тяговым электроприводом и системами управления машины. По своим тяговым характеристикам газовый двигатель не уступает дизельному аналогу, обеспечивая сопоставимые показатели мощности и крутящего момента. При этом использование сжиженного природного газа позволяет существенно снизить эксплуатационные расходы. По оценкам специалистов, экономический эффект от эксплуатации одного газомоторного самосвала БЕЛАЗ-7530Р может достигать 35 млн рублей в год.




Дополнительными преимуществами машины являются увеличенный ресурс силовой установки, снижение износа основных узлов и увеличение межсервисных интервалов. Это позволяет сократить время нахождения техники в ремонте и обслуживании, повысить коэффициент технической готовности и эффективность эксплуатации оборудования.

Важным преимуществом газомоторной техники остается и экологическая составляющая. Использование природного газа способствует снижению выбросов оксидов азота, углекислого газа и других загрязняющих веществ, что соответствует современным требованиям в области промышленной экологии и устойчивого развития.

Для обеспечения автономной работы самосвал оснащён двумя полноразмерными криогенными баками для СПГ объемом 1650 и 2200 литров, установленными в межколёсном пространстве. Запас топлива позволяет машине отрабатывать полноценную 12-часовую смену без необходимости дозаправки.

Эксплуатация самосвалов, работающих на СПГ, финансово выгодна для горнодобывающих предприятий. Она позволяет снизить затраты на топливо (за счёт меньшей стоимости газового топлива по сравнению с дизельным), оптимизировать производственные затраты и в целом уменьшить себестоимость открытых горных работ.

**Узнавай новости первым!**

**По всем вопросам приобретения техники БЕЛАЗ обращаться к официальному представителю – ООО «АВТОТЕХИНМАШ»:**

214032, Российская Федерация,
г. Смоленск, ул. Лавочкина, д.104, помещение 11

**+7 (911) 600-13-98**
info@atim-belaz.com
atim-belaz.com

реклама

# КАК ПРЕВРАТИТЬ ЗЕМСНАРЯД ИЗ «ТЁМНОЙ ЛОШАДКИ» В ЭФФЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

Текст: В. И. Хамидулин, коммерческий директор ООО «Нониус Инжиниринг».

Представьте себе: где-то там, на просторах водной глади, трудится ваш земснаряд. Он копает, пыхтит, тарахтит и намывает грунт — в общем, делает всё, чтобы приносить прибыль. А вы находитесь в офисе и пытаетесь понять, насколько эффективно он это делает. Как оценить производительность? Где узкие места? Может ли судно приносить больше пользы и что для этого надо сделать? Как сравнить работу разных смен, чтобы понять, кто сегодня «справился с задачей на 5 с плюсом», а кто, скажем, «отдыхал»? Знакомо? Если душа требует ответов, голова — статистики, а кошелек — увеличения прибыли, то эта статья для вас.



Пример аналитических данных

В мире дноуглубительных и гидротехнических работ есть свои тайны. И одна из главных — это полная непрозрачность реальной эффективности эксплуатации техники. Руководители часто полагаются на отчёты, которые, будем честны, могут быть оформлены экипажем или прорабом «творчески». Пока одна смена выдаёт отличные показатели, другая, работая на тех же грунтах, показывает скромные. Почему? Это остаётся загадкой, которую приходится разгадывать, тратя время, ресурсы и, чего уж там, нервы. А в некоторых организациях процессы выстроены таким образом, что это и вовсе не видно.

Специалисты «Нониус Инжиниринг», как люди, которые уже много лет одержимы идеей вывести гидротехнические работы на абсолютно новый уровень, прекрасно понимают и видят эту боль. Поэтому в компании и создали свой облачный сервис дистанционного мониторинга, который превращает ваш земснаряд из «тёмной лошадки» в открытую книгу.

Это не просто ещё одна программа с картинками и ломаными графиками, в которых нужно разбираться часами и даже днями. Это мощный инструмент для анализа и рекомендательная система для руководителей. Основываясь на собранных данных о производительности, плотности и скорости грунта, скорости перемещения, глубине, времени технологических простоев, сервис дает рекомендации, которые можно учесть моментально.

Земснаряд с установленным комплексом «Нониус» — это огромный массив данных, которые пополняются каждую минуту работы. Нужно не только записывать данные, но и уметь их обрабатывать. Поэтому информация и параметры отправляются на сервер через GSM-канал (Global System for Mobile Communications — «глобальная система мобильной связи») или через спутниковую связь. А дальше начинается «магия», которая превращает в облачном сервисе этот поток цифр в понятные графики, таблицы, выводы и прикладные рекомендации.

Таким образом сервис не просто показывает, сколько накопали, он показывает, «когда», «как» и «почему» эффективность падала. Плановая остановка? Техническая поломка? Или просто перекур у экипажа затянулся? Вы сможете увидеть всё! Хотите узнать, какая смена работает эффективнее? Сравнивайте, анализируйте и принимайте решения, основанные на фактах, а не на догадках.

Сервис от «Нониуса» поможет выявить «узкие места». Например, благодаря аналитике и рекомендациям, один из заказчиков компании, работающий в добыче, поднял эффективность смены на 10% одним неочевидным на первый взгляд действием. Земснаряд трудится в карьере в одну смену, а значит, каждый следующий день его необходимо запускать и прогревать в течение 50 минут. Это всегда делал экипаж, который приезжал на судно, и потом почти час не выдавал результат, потому что того требует технический регламент. Рекомендательная система дала судовладельцу простой совет: за час до начала новой смены отправлять на борт «дешёвого» специалиста, который просто запускал двигатель. Оператор же приезжал на борт уже на прогретое судно и сразу приступал к деятельности. Разница в час работы — это не шутки! За этот час земснаряд может дать условные 300 «кубов» по сухому материалу. Как сервис это сделал? Он просто грамотно проанализировал тепловую карту простоев, сопоставил с трудовым временем, а также, опираясь на дополнительные параметры, дал тот самый совет, который уже приносит владельцу порядка 90 тысяч рублей в день в пересчёте на рыночную стоимость материала.

Вот ещё одна показательная история из практики дноуглубительного судна. Один судовладелец, один земснаряд, один участок с одинаковым грунтом и две опытные команды, которые работают посменно. Казалось бы, та же техника, та же глубина, те же вспомогательные системы. Но, когда начали смотреть на цифры, картина неожиданно

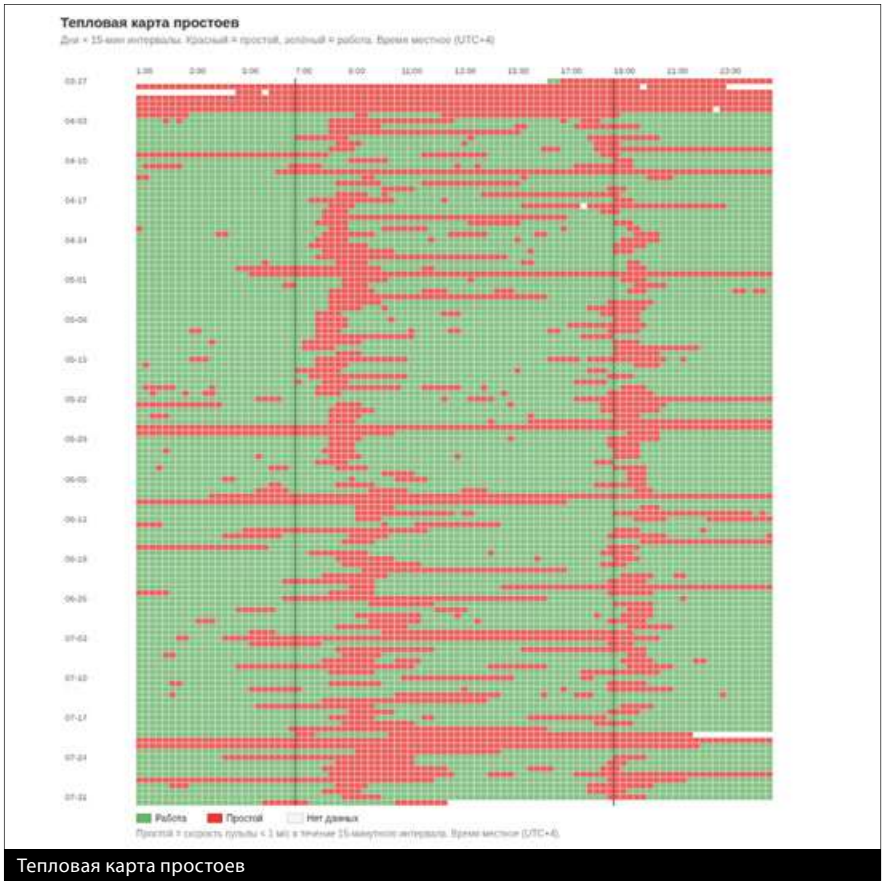
На правах рекламы

расползлась. Первая смена стабильно выходила на пиковые объёмы, вторая — систематически не добирала. Без явных причин, без поломок, без жалоб. Контрольная съёмка участка подтвердила: да, разрыв есть. Но почему — неясно. И только благодаря анализу и рекомендациям от сервиса «Нониус» стало понятно, где и над чем нужно работать.

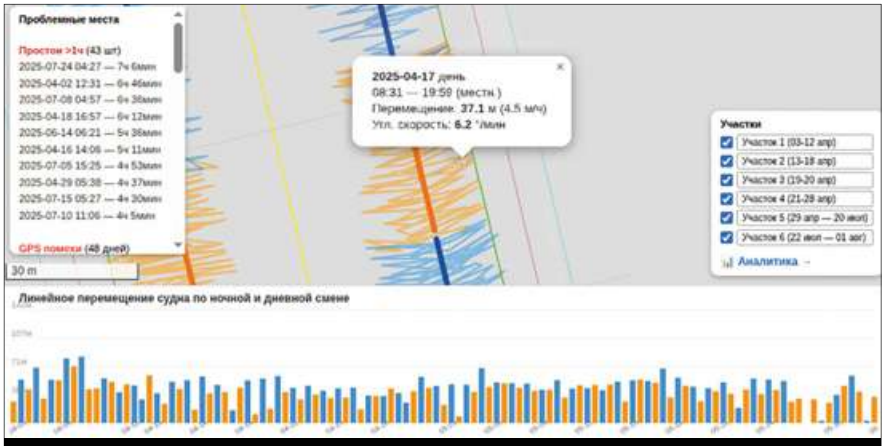
И знаете, в чём оказался корень проблемы? Не в квалификации экипажа и не в состоянии техники — всё было в порядке. Всё упиралось в скорость папильонирования. Вторая смена проходила рабочий сектор заметно медленнее, снижая угловую скорость поворота земснаряда относительно закола. На первый взгляд, такой подход даже похож на аккуратную и «правильную» работу. Но на дистанции медленный проход сектора означает меньшее количество завершённых циклов папильонирования, и именно это методично съедает общий объём. Без шума, без аварий — просто тихая потеря производительности день за днем, которую не видно без данных и должной аналитики.

Что объединяет эти два примера? То, что ни один из них не был виден «невооружённым глазом». Ни опытный прораб, ни добросовестный экипаж не дали судовладельцам эту информацию — не потому что скрывали, а просто потому, что сами её не видели. Человеческий глаз не фиксирует угловую скорость папильонирования в динамике смены. Человеческая память не удержит тепловую карту простоев за три недели. А вот умный сервис удержит. И не просто удержит, а сам найдёт закономерность, сопоставит параметры и скажет: «Вот здесь вы теряете деньги, и вот что с этим сделать». Именно в этом и есть прелесть настоящей аналитики.

Таких примеров ещё очень много. Каждый проект уникален, и у нас есть ещё десятки подобных историй. Готовы рассказать в личном общении и провести демонстрацию. Каждый кирпичик, добавленный в экосистему автоматизации вашего земснаряда, даёт колоссальный прирост производительности и эффективности работы земснаряда. Система дистанционного мониторинга «Нониус» сокращает затраты на отчёты, минимизирует простои, повышает производительность — всё это складывается в приятную сумму на расчётном счёте. Сегодня решения можно и нужно принимать на основе реальных данных, а не интуиции, а также осуществлять контроль над процессами и управление ими в любой момент и из любой точки мира.



Тепловая карта простоев



Анализ перемещения судна

Хватит гадать на кофейной гуще и строить натальную карту вместо карты промеров — пора увидеть реальную картину по своему флоту. Напишите на sales@noniusgroup.ru, и специалисты «Нониус Инжиниринг» проведут персональную демонстрацию сервиса: покажут вживую, как это работает, разберут вашу ситуацию и посчитают, сколько «кубов» и рублей вы теряете прямо сейчас. Без обязательств. Без продажного давления.

НОНИУС
ИНЖИНИРИНГ
Телефон: +7 (812) 313-65-98
E-mail: sales@noniusgroup.ru
www.noniusgroup.ru
На правах рекламы

# ОБРАТНАЯ СТОРОНА ЗОЛОТЫХ РЕКОРДОВ

Текст: Кира Истратова

Хотя официальные данные об объёмах российского золота оказались закрыты, очевидно, что мы по-прежнему являемся одним из мировых лидеров по объёмам добычи жёлтого металла. Несмотря на значительные экспортные ограничения, производство не обвалилось, и, по всей вероятности, наши показатели в тоннах со временем только растут. Правда, не всё в этой истории так гладко: чем больше ГОКов мы запускаем, чем больше унций добываем, тем отчётливее становятся проблемы отрасли.



Вот некоторые цифры и факты, иллюстрирующие состояние золотодобычи в России, — на них обратил внимание заместитель директора департамента государственной политики и регулирования Минприроды России *Александр Темнов*.

За 20 лет годовой объём добычи жёлтого металла из недр вырос примерно на 200 тонн. В 2006 году показатель был на уровне 160 тонн. С каким результатом отрасль подошла к 2025 году, можно сказать только приблизительно: точные данные остаются недоступными, однако ориентировочно это более 360 тонн. На конференции в рамках выставки MiningWorld Russia шеф-редактор журнала «Золото и Технологии» *Михаил Лесков* привёл аналитику, построенную на статистических данных по крупнейшим регионам добычи. Расчёты показали, что это примерно 363,5–367,5 тонн.

*Александр Темнов*, в свою очередь, посчитал, что это 10% от общемирового объёма. Если же перевести тонны в деньги, то получится порядка 42 млрд долларов или 3 трлн рублей. Да, отсюда нужно вычесть затраты на добычу, извлечение, потери, но это тот капитал, который мы извлекли из недр.

Наша ресурсная база — это 17 тыс. тонн запасов всех промышленных категорий, в чистом виде это 1,5 трлн долларов. А ещё у нас есть прогнозные ресурсы, которые, если перевести их в С2, дадут 6 тыс. тонн. При этом 10 лет назад объём запасов составлял 14 тыс. тонн, то есть даже с учётом ежегодной добычи мы прирастили 3 тыс. тонн. Этот объём сопоставим с МСБ таких стран, как Китай или Канада.

Да, перевод тонн в недрах в рубли — это некоторая условность. Но, с другой стороны, золото — это ведь не РЗМ, где требуется достаточно много технологических переделов, которые определяют добавочную стоимость. Здесь все процессы понятны, известны и отлажены, к тому же их буквально немного.

Уже несколько лет Россия занимает второе место по объёмам добычи золота, уступая только Китаю. При этом *Александр Темнов* называет нас «абсолютными лидерами» — по состоянию МСБ, наличию компетенций и потенциалу развития. И, между прочим, китайские золотые объёмы год от года сокращаются, а вот российские — растут, так что разрыв между первым и вторым местом становится всё меньше и меньше: если



ещё в 2017–2018 годах мы добывали в два раза меньше драгметалла, чем Китай, то сегодня нас отделяют буквально 20–25 тонн.

Ну и, конечно, главные золотые цифры — это современная цена металла. В январе нынешнего года она превысила 5100 долларов за унцию, по данным Kept (ООО «Кэпт Налоги и Консультирование»), в 2025 году было зафиксировано 53 новых ценовых максимума. Среднегодовая стоимость составила 3408 долларов за унцию — плюс 44% к предыдущему периоду.

При этом *Михаил Лесков*, фиксируя общеотраслевые настроения, говорит, что «золотодобытчики в золоте не купаются», что кажется парадоксальным.

**БОЛЕВЫЕ ТОЧКИ**

Председатель Союза золотопромышленников *Сергей Кашуба* представил целый перечень текущих проблемных вопросов или же причин, по которым участники отрасли не извлекают огромной денежной выгоды из текущей ситуации. Здесь есть и общеэкономические, и сугубо российские отраслевые моменты.

Пункт первый понятен и очевиден: высокие ставки по кредитам и укрепление рубля снижают прибыль добывающих компаний. Да, цена в долларах, конечно, подскочила, но мы ведь работаем с национальной валютой. Если в начале года валюта стоила 101 рубль, то к концу — уже меньше 80.

Пункт второй — новая налоговая система. НДПИ для компаний повышается при росте цены драгметалла, причём здесь счёт, опять же, ведётся в долларах.

Третий пункт — высокая промышленная инфляция. По данным агентства «Финмаркет», годовой рост себестоимости добычи в горной отрасли в целом составил 37%. Правда, *Сергей Кашуба* отметил, что в этом исследовании не учитывали показатели «Полюса», у которого себестоимость как раз очень низкая и по мировым, и по российским меркам, хотя и у этого золотодобытчика показатели тоже существенно возросли. По оценкам самого союза, отраслевая инфляция составляет порядка 25-30%, но это тоже очень много.

Откуда берутся такие цифры? Эксперт считает, что наибольшее влияние оказывают зарплаты сотрудников, потому что в отрасли многие годы наблюдается острый дефицит кадров, и это пункт номер четыре. Не хватает квалифицированных специалистов: сегодня в России запускается большое число новых предприятий, и всем им нужны ИТР и квалифицированные работники иных уровней, так что ГОКи вынуждены жёстко конкурировать за кадры друг с другом, и одним из главных аргументов становятся деньги. Добыча золота, как правило, подразумевает работу вахтой, а это несколько недель вне дома, серьёзная физическая нагрузка, отсутствие театров и музеев и к тому же сухой закон. Желающих работать в таких условиях становится всё меньше, поэтому компании, опять же, стараются поднимать зарплаты.

«Надо сказать, что крупные компании уже давно взяли шефство над большинством горных вузов и техникумов, пытаясь подтягивать работников уже со студенческой скамьи. Перспектива-то не радужная: в ближайшее время мы будем запускать 5-6 крупных золотых и медных предприятий с производительностью от 10 до 90 млн тонн руды в год и численностью сотрудников от 2 до 8 тыс. человек. И этот факт ужесточит конкуренцию за кадры», — отметил *Сергей Кашуба*.

К затратам на персонал добавим расходы на ГСМ, химреагенты, оборудование и комплектующие, рынок которых из-за санкций изменился. И это проблема номер пять.



Фото: seligdar.ru

Шестой пункт — ограничения по продаже. Если до 2022 года мы работали на «белом рынке», то после отзыва статуса Good Delivery («хороший поставщик»), появились новые каналы сбыта российского золота. А сейчас на фоне эскалации конфликта на Ближнем Востоке с дисконтом начали продавать и металл в Дубае.

«Если раньше мы говорили: "Лондон, гудбай", то теперь ещё и: "Дубай, гудбай"», — прокомментировал ситуацию *Сергей Кашуба* (goodbye — англ. «прощай»).

И это проблема, поскольку внутреннее потребление остаётся очень небольшим, так что существенный объём мы вынуждены отправлять на экспорт.

«К тому же недружественные страны тоже пытаются создать нам сложности. С января следующего года все аффинажные заводы, имеющие статус Good Delivery, обяжут представлять ежемесячные отчёты о стране происхождения. Мы понимаем, что это попытка затормозить продажу российского золота на зарубежных рынках», — рассказал г-н *Кашуба*.

**В ПОИСКАХ ЗОЛОТА**

На самом деле, специалисты отрасли уже много лет обсуждают вопросы восполнения минерально-сырьевой базы золота, исчерпание поискового заделала. Проблема обозначилась довольно давно. Открывая конференцию, основатель и глава Creon Group *Фарес Кильзие* заявил о необходимости государственной поддержки отрасли: речь идёт не столько о субсидиях, сколько сокращении «разрыва между геологическими открытиями и началом промышленной добычи и переработки», а также о «синхронизации геологии, промышленности и капитала». О текущем состоянии МСБ золота и её перспективах рассказал *Михаил Лесков*, который в своей презентации во многом опирался на данные ЦНИГРИ.

Вернёмся к цифрам. Балансовые запасы золота в России оставляют 17 тыс. тонн. Это действительно очень много: по разным оценкам, по этому показателю мы находимся на третьем или даже на втором месте в мире. Однако более 90% из этих объёмов уже в распредфонде. Всё логично: активно добывая метал, мы «вымываем» разведанные тонны. Уже сейчас потенциал роста показателей за счёт нераспредфонда фактически исчерпан — там просто больше нет крупных объектов.

Около 70% наших запасов — это металл собственно золоторудных месторождений, ещё 25% дают комплексные и оставшиеся 5% — россыпи. А добыча имеет несколько иную структуру: 73% дают первые, 11% — вторые и 16% — третьи. То есть МСБ россыпей мы «съедаем» быстрее всего, а комплексные месторождения пока осваиваются недостаточно активно, отсюда и рост их значения в добыче будущего.

За прошедшие 10 лет доля запасов АВС1 в общем объёме балансовых рудных объектов снизилась на 15%. Число аукционов стало меньше в 2,5 раза, а доходы от них уменьшились в три раза.

Да, есть и позитивные данные: за тот же период воспроизводство МСБ составило 200%. Вроде бы это замечательно, но есть нюанс: основной объём прироста дали не новые, а уже действующие объекты добычи. Причём речь даже не всегда идёт о доразведке, просто экономика меняет представление о том, что относить к рентабельным для отработки запасам. Жизнь действующих ГОКов это, впрочем, зачастую позволяет продлить. За эти 10 лет число рудных месторождений в стране выросло более чем на 50% (сейчас их порядка 440), причём пока мы не видим уменьшения среднего размера, но очевидно значительное снижение содержания полезного компонента — примерно в два раза.

При этом в России продолжаются открытия — ежегодно у нас появляется не менее одного месторождения мирового класса, и это большой успех даже на фоне тех стран, которые куда активнее вкладываются в ГРР. *Михаил Лесков* связывает эти успехи в числе с прочего «эффектом низкой базы»: после 30-, а то и 40-летней «геологической спячки» современные инвестиции обеспечивают такой приток новых объектов. Не все из них являются новыми в прямом смысле этого слова: на часть месторождений заходили и раньше, но по разным причинам в то время признавали их неэффективными.

Однако все эти вроде бы позитивные сигналы вовсе не говорят о том, что отрасли не нужны ГРР — напротив, очевидна острейшая потребность в них. Чтобы поддерживать

КЕМИНС

+7 (495) 989 22 69
+7 (800) 200 21 63

office@cesolutions.ru
cesolutions.ru

# БЫСТРЫЕ ФИЛЬТР-ПРЕССЫ ДЛЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ





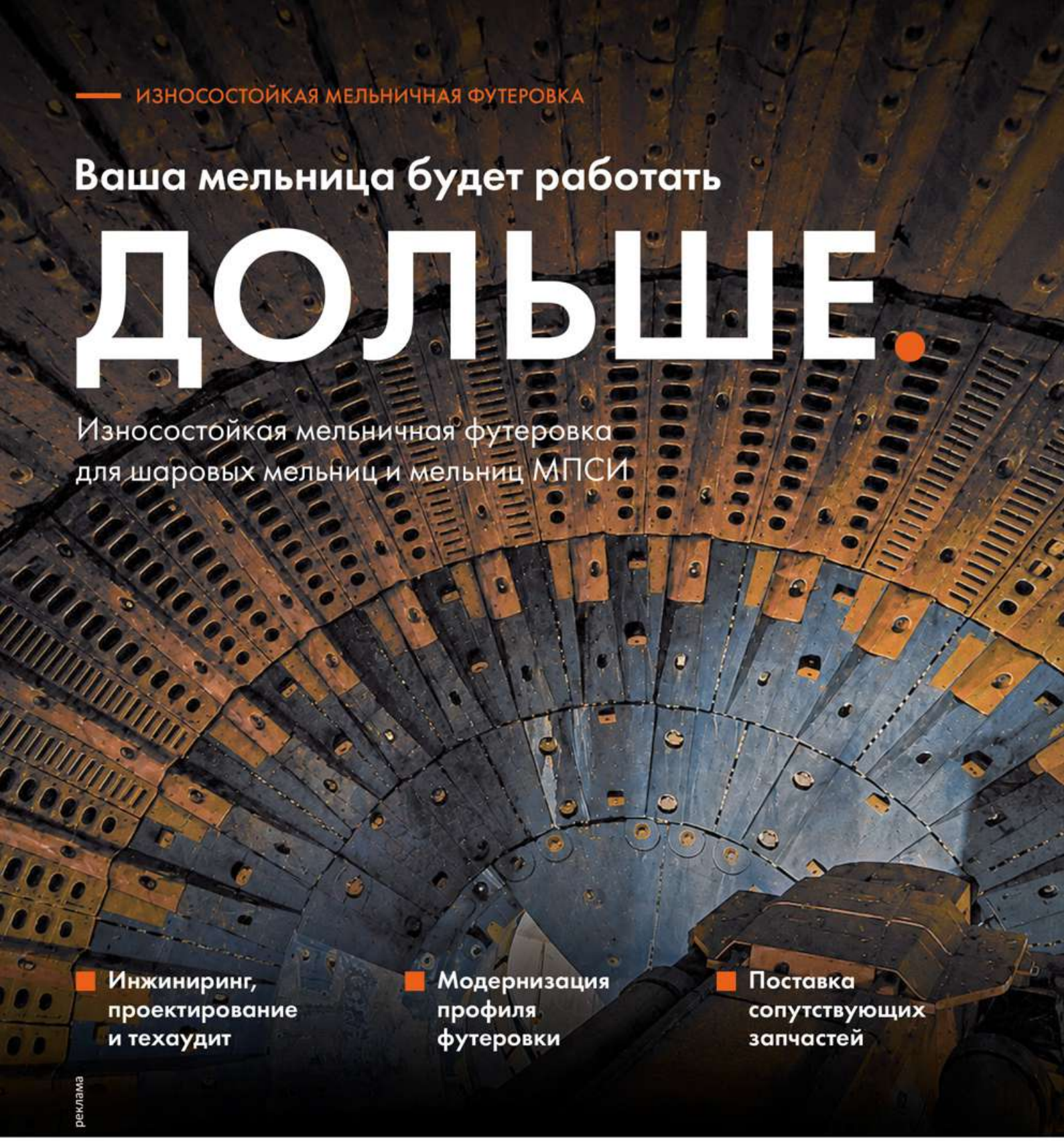

## ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ПРЕСС-ФИЛЬТРЫ

## ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ФИЛЬТР-ПРЕССЫ

- Полное проектное сопровождение, выпуск ПД и РД
- Поставка, шефмонтаж, пусконаладка
- Сервисное обслуживание
- Собственный склад запчастей

реклама

ООО «Кеминс» 117246 ,Россия ,Москва ,Научный проезд ,14Ас1 ИНН 7722689294 ОГРН 1097746370545




Дробильно-сортировочное и рудоразмольное оборудование | Изнашиваемые литейные изделия и запасные части | Инжиниринг, проектирование и сервисное обслуживание

ARMET GROUP

Эксклюзивный представитель завода **ALLIS SAGA** в России

+ 7 (391) 228-70-69
info@armet.pro
armetgroup.ru

# КАК РАСКРЫТЬ ПОТЕНЦИАЛ ОБОРУДОВАНИЯ БЕЗ КРУПНЫХ ВЛОЖЕНИЙ?

## УЗНАЛИ У ARMET GROUP



Повышать эффективность производства без серьезных вложений сегодня становится всё сложнее. Поэтому предприятия ищут способы получить максимум от того оборудования, что уже работает. Этой теме был посвящен доклад ARMET GROUP на форуме «Сеймартек Майнинг», и мы решили подробно обсудить её с ведущим инженером проектов компании Евгением Фёдоровым.

По словам эксперта, эффект могут давать даже такие точечные изменения, как увеличение ресурса футеровки, сокращение времени перефутеровки и снижение износа конвейерных лент.

### ПОЧЕМУ ИМЕННО ЭТИ УЗЛЫ?

«Обычно все рассматривают эти направления как отдельные. Но именно на их стыке предприятия часто сталкиваются с простоями, потерями производительности и ростом затрат. Когда футеровка полностью изнашивается, то останавливается дробилка или мельница, а значит, и конвейеры.

Конечно, есть и другие узлы, модернизация которых обходится дешевле нового оборудования. Главное понять, что эффект может дать только работа сразу по нескольким направлениям», — рассказал **Евгений Фёдоров.**

### ФУТЕРОВКА: БОЛЬШЕ, ЧЕМ РАСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ

Многие воспринимают футеровку как обычный расходник: поставил, отработала, снял, выбросил. Такой подход дорого обходится предприятиям, отмечает наш собеседник. «Главная ошибка — оценивать только стоимость самой футеровки. Дороже обходятся остановки. Наша практика показывает, что интервал между заменами можно спокойно увеличить на 30–50 %. Для этого мы всегда учитываем условия эксплуатации и подбираем сплав для конкретной руды.

Не менее важен и сам процесс ее замены. Это особенно актуально для мельничных установок, которые могут простоять на замене неделю. Для этого используются перефутеровочные машины. Они достаточно технологичны, но и у них порой желательно заменить стрелу на более мощную. Кроме того, на многих предприятиях до сих пор не используют гидромолоты, хотя они позволяют минимизировать ручной труд и не требуют больших вложений», — объяснил **Евгений Фёдоров.**

### КОНВЕЙЕРНЫЕ СИСТЕМЫ: КОГДА ЭФФЕКТ ДОЛЖЕН ПРОЙТИ ВЕСЬ ЦИКЛ

Конвейеры — это связующее звено между всеми стадиями переработки. Зачастую они остаются за кадром подобных модернизаций, пока не приведут к внеплановой остановке.

«Влияние на ресурс конвейерных систем оказывают абразивный износ, неправильная геометрия загрузочных узлов, некачественная центровка ленты и другие факторы, которые можно устранить. Это позволяет увеличить период между ремонтами на 25–40 %», — отметил **Евгений Фёдоров.**

### В ИТОГЕ

**Заметного эффекта далеко не всегда можно добиться только покупкой нового оборудования. Часто достаточно пересмотреть подход к ключевым узлам, которые определяют ресурс и простои. И это не требует миллиардов — только инженерного взгляда.**



реклама



ARMET GROUP

660048, Россия,
Красноярский край, г. Красноярск,
2-я Брянская ул., 34а, офис 401

Тел./факс: +7 (391) 228-70-69
E-mail: info@armet.pro
www.armetgroup.ru



Фото: seligdar.ru

объёмы добычи, нужны новые объекты. Быстро дают эффект россыпи, но ещё с 2003 года наблюдается чёткая тенденция снижения как среднего содержания полезных компонентов в этих месторождениях, так их среднего размера. Да, есть возможность повторной переработки такого сырья: тот материал, который россыпники когда-то посчитали хвостами, теперь питает новые циклы добычи — здесь, опять же, сказывается растущая цена. Но только на «техногенке» отрасль долго не протянет, нужны свежие открытия. К тому же возникающие новые регуляторные ужесточения неоправданно усложняют доступ россыпников к своему же техногенному сырью. При этом «заявительный принцип», как ожидается, перестанет действовать для россыпей с сентября этого года.

Что же касается собственно золоторудных и комплексных месторождений, то именно на них приходится основная доля в структуре запасов, но их подготовка требует куда больше времени и сил, чем россыпных.

Данные аналитики показывают, что МСБ золота ухудшается, к тому же снижается доля промышленных категорий в общей структуре балансовых запасов — с 2010 года этот показатель уменьшился примерно на 15%. И на этом фоне как раз растёт интенсивность ГРР ранних стадий, в том числе и силами юниорных компаний. Увеличивается и количество лицензий, по которым работают такие предприятия, и объём инвестиций, которые они приносят в отрасль. В презентации руководителя Роснедр *Олега Казанова*, продемонстрированной на «Мингео Сибирь», представлены такие данные: если в 2016 году юниоры финансировали 4% общего объема ГРР, то в 2025 году — 42%. *Михаил Лесков* объясняет это современным интересом инвесторов, которым становится трудно зарабатывать на волатильном рынке, а потому они ищут направления с более прозрачными и управляемыми рисками.

Дело ведь ещё и в том, что мы до сих пор не знаем, какие богатства хранят наши недра. Да, по объёму известных запасов и ресурсов Россия является одним из мировых лидеров, только вот знаем мы далеко не всё — реальный масштаб сырьевого потенциала золотодобычи трудно точно оценить. Если посмотреть на карту, становится очевиден восточный вектор развития индустрии — там появляются новые объекты. Но что мы реально знаем о недрах той же Чукотки? «Купол», «Майское», «Совиное», «Кекура» — известные крупные объекты. Но общая степень изученности территории этого региона — порядка 30%, и это ещё оптимистичные данные Минприроды. То же можно сказать о Якутии и Магаданской области, да и о многих других регионах добычи. Так что перспективы есть, но нужны деньги и инициатива.

**ГОСУЧАСТИЕ**

Как на этот процесс смотрят «сверху»? Здесь можно увидеть, казалось бы, разнонаправленные тенденции. С одной стороны, государство заявляет, что не будет напрямую вкладываться в ГРР на золото, а точнее, на все высоколиквидные полезные ископаемые — фокус сместился в сторону стратегического сырья. Логика понятна: цены на металл подогревают интерес отечественных инвесторов к финансированию и добычи, и разведки, в том числе ранних стадий ГРР.

С другой же стороны, правительство включает золото и серебро в Перечень стратегических видов минерального сырья. В стратегии развития МСБ РФ до 2050 года золото попадает во вторую группу полезных ископаемых, то есть, по мнению её авторов, уровень добычи этого металла недостаточно обеспечен запасами до 2035 года. Это говорит о том, что «наверху» о проблемах отрасли знают.

Что касается сокращения госинвестиций в ГРР, то *Александр Темнов* коротко прокомментировал этот шаг, объяснив его вопросами национальной безопасности и ростом глобального спроса на РЗМ, титан, марганец и другие стратегические полезные ископаемые. Ради решения этих долгосрочных задач пришлось пожертвовать тем же золотом, хотя здесь бюджет терпит убытки, теряя на аукционах.

При этом *Александр Темнов* подчёркивает, что уже несколько лет профильные министерства формируют механизмы, которые позволят отрасли развиваться и без прямой поддержки. В их числе, конечно же, «заявительный принцип», который даёт свои результаты.

«Ясно, что финансирование таких рискованных работ, как геологоразведка, требует дополнительного инструментария. Мы достаточно продолжительное время сотрудничаем с Минэкономразвития, Банком России, чтобы юниоры могли получать деньги с рынка через биржевые механизмы, известные на Западе. Пока не удаётся получить тех результатов, которых все ждут. По мнению Минэкономразвития, все законодательные основания для того, чтобы компании размещались на бирже, есть, и я надеюсь, что существующие проблемы мы с коллегами решим», — отметил г-н *Темнов*.

Чиновник также добавил, что инвестировать в геолого-разведочную компанию — это лучший вариант, чем купить лотерейный билет, ведь, если месторождение найдут, доходность будет куда выше. Он даже выразил готовность вложить в такой проект собственные деньги — как обычный гражданин, который приобретает акции.

ССПБ

НАДЁЖНОСТЬ
ЭФФЕКТИВНОСТЬ
ДОСТУПНОСТЬ

***Коллектив предприятия поздравляет всех специалистов отрасли***

# *с Днём шахтёра.*

*Ваш труд — залог устойчивого развития экономики и независимости страны. Пусть ваша работа будет безопасной и эффективной, а достижения — постоянными. Желаем крепкого здоровья, реализации самых амбициозных проектов и уверенности в завтрашнем дне.*

реклама



## СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

- Система автоматического комбинированного пожаротушения «ССПБ»

## ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ КАРЬЕРНОЙ ТЕХНИКИ

- Предпусковые подогреватели
- Воздушные отопители
- Система быстрой заправки
- Автоматическая система централизованной смазки
- Система безопасности Red Zone
- Система дополнительного освещения
- Система видеоконтроля для спецтехники
- Бандажный подогреватель топливного фильтра
- Противооткатное устройство
- Светодиодные маячки с креплением
- Аптечка для оказания первой помощи (автомобильная)
- Знак аварийной остановки (с подсветкой)
- Огнетушитель с кронштейном транспортный с металлической защёлкой

Кемеровская область, Кузбасс, г. Кемерово, ул. Гвардейская, 60а/59
+7 (3842) 45-22-47, ooo.sspb@yandex.ru, www.sspb42.ru



Фото: seligdar.ru

Ещё одна инициатива — допуск частных компаний к региональному этапу разведки. Как рассказал спикер, сейчас прорабатываются меры стимулирования ГРР в тяжёлых условиях, в том числе Арктике. Идея в том, чтобы ввести некоторые налоговые каникулы или же налоговый кредит в случае открытия крупного месторождения — это будет своего рода премия.

Кроме того, Минприроды намерено принять участие в реформе образования, то есть решать наболевший кадровый вопрос. *Александр Темнов* призвал участников отрасли вносить свои предложения.

А ещё чиновник отметил нетрадиционный способ решения проблемы восполнения выбывающей МСБ и «настоятельно рекомендовал» присмотреться к активам в других странах. Сейчас иностранные компании напрямую не могут владеть золотыми активами в России, и не так давно мы наблюдали «массовый исход» зарубежных инвесторов. А вот наши предприятия вполне могут работать на месторождениях за границей. Например, это могут быть страны Африки и Азии.

**ЧТО БУДЕТ С ЦЕНАМИ?**

Эксперты неоднократно отмечали, что современное развитие золотодобычи в России во многом связано с текущими ценами на металл. Именно они позволяют вовлекать в отработку бедные и труднообогатимые руды, они же мотивируют недропользователей и юниоров вести ГРР, а инвесторов — вкладываться именно в эту отрасль. Поэтому принципиален вопрос, как долго мы будем наблюдать столь высокую стоимость драгметалла. Ведь, как ни крути, отскок неизбежен. Вопрос в том, насколько и когда упадут цены.

*Антон Вернигора* представил прогнозы, построенные на данных аналитики Kept. Как известно, рыночную цену определяет спрос, а этот показатель впервые в истории «пробил» отметку в 5000 тонн (5002 тонны — это данные по миру).

Откуда взялись такие цифры? Всему виной геополитика и высокая турбулентность, в атмосфере которых золото укрепляет свой статус защитного актива.

Мировые центробанки стали системным покупателем драгметалла: он становится инструментом диверсификации активов и снижения зависимости от американской валюты. По данным Kept, в 2025 году ЦБ мира закупили 863,3 тонны золота, и это очень высокий показатель. Более того, многие банки заявляют о том, что будут наращивать долю металла в резервах. Например, ЦБ Польши купил почти 83 тонн за 10 месяцев, объявив о целевом показателе в 30% золота в своих ЗВР. Казахстан приобрёл 41 тонну, республика хочет довести суммарный его объём в ЗВР до 325 тон. А Узбекистан уже держит порядка 85% всех резервов в золоте.

Кроме того, вырос инвестиционный спрос, причём он уже превысил ювелирный. Это говорит о том, что золото сегодня больше воспринимается как финансовый актив, нежели как сырьё для производства украшений. С 2022 года, а именно тогда был снят НДС на покупку металла физлицами в России, были приобретено 282 тонны.

К этим общемировым факторам добавляется и сугубо российский: Санкт-Петербургская и Московская биржи запустили торги драгметаллами. Это важный шаг для формирования внутренней торговой структуры, особенно учитывая, что на Лондонскую биржу металлов нас уже четыре года не пускают.

В свете всех этих факторов, Kept предположил два сценария. Первый — стрессовый: в 2026 году средняя цена на золото составит 4,8 тыс. долларов за унцию, после чего начнет снижаться и к 2030 году достигнет 3,6 тыс. Второй сценарий — более позитивный: цена удержится на уровне 4,9-5 тыс. долларов за унцию, а к 2027 году средний показатель превысит отметку в 5,1 тыс. Таким образом, даже при неблагоприятных для рынка условиях цифры не вернутся к значениям 2021-2023 годов. Всех проблем отрасли этот факт не решает, но твёрдую почву под ногами золотодобытчиков определённо формирует. ДП

АГРО ПРОМ ШИНА

#шиныкакискусство

Официальный дилер

TIANLI AEOLUS

## Поздравляем всех, чья жизнь связана с шахтой!

**Спасибо за ваш нелёгкий, но такой важный труд.**
**Пусть профессия приносит не только доход, но и радость.**
**Желаем надёжной страховки — и в работе, и в жизни.**
**С праздником, горняки!**



реклама

agropromshina.ru
+7 (499) 403-39-06

#шиныкакискусство

# ОТ БЕЗОПАСНОСТИ К ЭФФЕКТИВНОСТИ: ПОЧЕМУ ГЕОМЕХАНИКА СТАНОВИТСЯ ФАКТОРОМ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА ГОРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Текст: Алексей Медведев, управляющий директор и сооснователь ООО «ГЕОСУППОРТ».

Что сильнее влияет на себестоимость открытой горной добычи: цена металла или угол откоса борта карьера?

На первый взгляд, вопрос кажется странным. Ответ очевиден — цена металла. Однако на практике корректировка проектного угла откоса всего на несколько градусов способна изменить коэффициент вскрыши, объём извлекаемых запасов, срок эксплуатации карьера и чистую приведённую стоимость проекта на сотни миллионов долларов.

Именно поэтому крупнейшие мировые горнодобывающие компании всё чаще рассматривают геомеханику не только как функцию обеспечения промышленной безопасности. Она становится одним из инструментов повышения операционной эффективности и стоимости бизнеса.

В российской отрасли подобный подход пока встречается значительно реже. Геомеханика по-прежнему воспринимается преимущественно как средство предотвращения аварий. На мой взгляд, именно здесь скрывается одна из наиболее значимых точек роста.

## ЦЕНА НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ

Любое горное предприятие ежедневно принимает десятки решений, связанных с геомеханикой. Каким должен быть угол откоса? Где допустимо разместить транспортные бермы? Когда можно безопасно продолжить добычу? Нужно ли ограничить работу техники на определённом участке?

Если достоверной информации недостаточно, предприятие неизбежно выбирает наиболее консервативный сценарий:

- угол откоса уменьшается;
- бермы становятся шире;
- возрастает объём вскрышных работ;
- переносятся сроки отработки отдельных участков;
- часть запасов вообще может оказаться недоступной.

Каждое такое решение снижает уровень риска, но одновременно увеличивает себестоимость добычи. Фактически предприятие начинает платить за неопределённость. И эта цена зачастую значительно превышает стоимость современных систем геотехнического мониторинга.

## САМЫЕ ДОРОГИЕ КУБОМЕТРЫ — ЛИШНИЕ КУБОМЕТРЫ

Когда обсуждаются параметры устойчивости бортов, инженеры обычно говорят о коэффициентах запаса, прочностных характеристиках массива и расчётных моделях.

Финансовый директор задаёт другой вопрос: «Сколько дополнительной стоимости создаст каждый градус, на который удастся безопасно увеличить угол откоса?». Именно такой подход всё чаще применяют ведущие международные компании.



Карьер Сишен

Характерный пример — железорудный карьер Сишен (Sishen) компании Anglo American в Южной Африке. Благодаря более детальному геомеханическому моделированию и уточнению параметров устойчивости, удалось безопасно оптимизировать проектные решения, сократить коэффициент вскрыши с 3,89:1 до 3,40:1, увеличить объём извлекаемых запасов примерно на 51 млн тонн, а ожидаемый прирост чистой приведённой стоимости проекта оценивался примерно в 700 млн долларов США.

Этот пример доказывает простой факт: инвестиции в понимание поведения массива способны приносить измеримый экономический результат.

## ДАННЫЕ ЕЩЁ НЕ СОЗДАЮТ ЦЕННОСТЬ

За последнее десятилетие отрасль сделала огромный технологический шаг вперёд. Сегодня предприятия располагают георадарами, роботизированными тахеометрами, GNSS-мониторингом (Global Navigation Satellite System — глобальная навигационная спутниковая система), спутниковым InSAR (Interferometric Synthetic Aperture Radar — интерферометрический радар с синтезированной апертурой), беспилотными летательными аппаратами, лазерным сканированием и десятками других инструментов наблюдения.

Объём информации вырос многократно. Но выросла ли вместе с ним экономическая отдача? Не всегда.

Сами по себе данные экономической ценности не создают. Её создают решения, принятые на их основе.

Можно ли изменить последовательность отработки?

Можно ли безопасно сократить объём вскрыши?

Следует ли оставить технику в рабочей зоне ещё на одну смену?

Можно ли вовлечь в разработку дополнительные запасы?


Центр геотехнического мониторинга Vale

Именно такие решения определяют производительность, себестоимость и финансовый результат предприятия.

### ОТ МОНИТОРИНГА — К УПРАВЛЕНИЮ

После трагедии в Брумадинью компания Vale полностью пересмотрела подход к геотехническому мониторингу. Сегодня данные с радаров, датчиков, беспилотных комплексов, видеонаблюдения и других систем объединяются в корпоративных центрах геотехнического мониторинга. Их задача заключается не только в выявлении потенциально опасных процессов, но и в обеспечении руководителей своевременной информацией для принятия производственных решений.

Похожую эволюцию прошла и Rio Tinto. В рамках программы Mine of the Future («Добыча будущего») компания создала единую систему управления производственными данными, в которой геомеханическая информация стала частью общей модели управления активами. Мониторинг перестал быть самостоятельной функцией и превратился в элемент производственного планирования.

Эти примеры показывают важную тенденцию. Конкурентное преимущество получают уже не те компании, которые собирают больше данных, а те, которые быстрее превращают их в управленческие решения.

### НОВАЯ РОЛЬ ГЕОМЕХАНИКИ

Убеждён, что в ближайшие годы изменятся и требования к самой профессии геомеханика. Недостаточно определить коэффициент запаса устойчивости или подтвердить безопасность участка. Руководство предприятия ожидает ответа на другие вопросы. Как изменится коэффициент вскрыши? Какой объём запасов станет экономически доступным? Какое влияние окажет принятое решение на производительность? Каким будет экономический эффект?

Иными словами, геомеханика постепенно становится участником управления бизнесом.

### СЛЕДУЮЩИЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ

Сегодня всё чаще обсуждаются цифровые двойники месторождений, искусственный интеллект и полностью автономные карьеры. Однако основу любой цифровизации составляет качество инженерных решений.

Если геомеханическая информация не используется при планировании добычи, управлении рисками и оценке инвестиционных проектов, даже самые современные технологии не смогут обеспечить максимальный экономический эффект.

Поэтому следующим этапом развития отрасли станет не внедрение ещё одного прибора или программного продукта. Далее стоит ждать интеграции геомеханики в систему управления горнодобывающим предприятием.

### ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ

На протяжении многих лет геомеханика воспринималась как обязательная функция обеспечения промышленной безопасности. Такой подход остаётся справедливым, но уже не отражает её реальной роли.

Сегодня геомеханика способна влиять не только на уровень риска, но и на коэффициент вскрыши, извлекаемые запасы, производительность, денежный поток и в конечном счёте на стоимость горнодобывающего предприятия.

Когда генеральный и финансовый директора начинают обсуждать результаты работы геомеханической службы не только с точки зрения безопасности, но и с позиции экономического эффекта, это означает, что предприятие вышло на качественно новый уровень управления.

Именно такой подход, на мой взгляд, станет одним из ключевых факторов конкурентоспособности горнодобывающей отрасли в ближайшее десятилетие. DP


Центр управления производством Rio Tinto

**Почему происходят геотехнические аварии на ГОКах и возможно ли их предотвратить? Интервью с Алексеем Медведевым смотрите по ссылке**

# КАМАСН: ТЕХНИКА, КОТОРАЯ РАСТЁТ ВМЕСТЕ С РЫНКОМ

Российский добывающий сектор сегодня работает в условиях, где особенно ценятся надёжность, адаптивность и скорость сервиса. Именно на этом фоне завод Kamach последовательно наращивает производственные мощности, расширяет линейку машин и формирует вокруг себя полноценную экосистему поддержки заказчика — от подбора техники до обучения персонала и оперативного сервисного сопровождения.




Спрос на машины KAMACH растёт не только на внешних рынках, но и в России, а значит, производственная стратегия завода строится не на краткосрочном эффекте, а на долгосрочном развитии. В 2026 году предприятие усиливает свои позиции за счёт расширения выпуска горно-шахтной и буровой техники, а уже в сентябре 2026 года ожидается открытие нового корпуса завода, ориентированного на увеличение производственных мощностей.

**ПРОИЗВОДСТВО, КОТОРОЕ ОПЕРЕЖАЕТ СПРОС**

Для добывающей отрасли важно не просто купить машину, а быть уверенным, что техника будет соответствовать реальным условиям работы. KAMACH отвечает на этот запрос системно: завод увеличивает выпуск, расширяет модельный ряд и регулярно выводит новые виды горной техники, ориентируясь на потребности российского горного сегмента.

Такой подход особенно важен в период, когда предприятиям нужны решения для конкретных условий месторождения, климата, режимов нагрузки и инфраструктурных ограничений. KAMACH делает ставку на инженерную гибкость, предлагая не только серийные машины, но и возможность изготовления оборудования по индивидуальным требованиям заказчика.

**НОВЫЙ КОРПУС В СЕНТЯБРЕ**

Открытие нового корпуса завода в сентябре 2026 года станет логичным этапом развития производства Kamach. Расширение площадок позволит увеличить объём выпуска горно-шахтного оборудования и сократить сроки производства, сохраняя при этом контроль качества на каждом этапе.

Для заказчиков добывающей отрасли это означает больше чем просто рост мощностей. Это предсказуемость поставок, более устойчивая производственная цепочка и возможность быстрее получать технику, необходимую для запуска или расширения горных работ. В условиях высокой загрузки отрасли именно такие факторы часто становятся решающими при выборе поставщика.

**ИНТЕРВЬЮ С МЕХАНИКОМ**

Во время визита на завод KAMACH особенно запоминается впечатление специалистов, которые видят технику не на бумаге, а в реальной работе. Один из механиков, побывавших на производственной площадке KAMACH, отметил, что завод производит впечатление современного, технологичного и хорошо организованного предприятия, где чувствуется внимание к деталям и к будущей эксплуатации машины на объекте заказчика.

«Когда видишь технику в производстве, понимаешь, что за ней стоят не только металл и узлы, но и культура сборки, понимание полевых условий и

На правах рекламы





ответственность перед теми, кто будет работать на этой машине каждый день», — так можно передать главное впечатление специалиста, знакомого с производственной площадкой KAMACH.

Именно такой взгляд со стороны заказчика особенно ценен для производства: он подтверждает, что завод работает не ради формального расширения линейки, а ради качества эксплуатации в реальных горных условиях.

**ОБУЧЕНИЕ НА ПЛОЩАДКЕ**

Одна из сильных сторон KAMACH — открытость к заказчику. Завод приглашает технических специалистов и операторов на производственные площадки для ознакомления с техникой и обучения. Это позволяет не просто передать машину покупателю, а помочь предприятию полноценно встроить её в производственный процесс.

Обучение проводится как на заводе, так и с выездом на площадки заказчика, причем программы формируются индивидуально для задач конкретного предприятия. Такой формат особенно полезен, когда речь идёт о сложном оборудовании: чем лучше обучен персонал, тем выше производительность, ниже риск ошибок и количество простоев техники и тем быстрее машина выходит на оптимальный режим работы.

Для добывающих компаний это не дополнительная опция, а важная часть эффективной работы. Хорошо подготовленный оператор и технический специалист способны существенно снизить внеплановые остановки и повысить производительность каждой единицы техники.

**СЕРВИС БЕЗ ЗАДЕРЖЕК**

В промышленности ценится не только качество машины, но и то, как быстро она возвращается в работу после обслуживания. Именно поэтому важную роль в системе поддержки Kamach играет ООО «Техмашсервис», выступающее эксклюзивным дистрибьютором и сервисным партнёром.

Сервисная команда, прошедшая обучение на заводе, готова выполнять сопровождение и ремонт любой сложности, от регламентного обслуживания до более глубоких работ по восстановлению узлов и агрегатов. Дополнительное преимущество — постоянно пополняемые складские запасы с учётом нужд заказчиков, что позволяет сокращать сроки ремонта и уменьшать простои машин.

Для предприятий добывающей отрасли это критически важно: каждая остановка техники отражается на плане производства, а значит, скорость сервиса напрямую влияет на экономику проекта. Поэтому KAMACH и «Техмашсервис» предлагают не просто продукт, а управляемую модель эксплуатации, где техника, обучение и обслуживание объединены в систему.

**ПАРТНЁРСТВО НА ГОДЫ**

KAMACH выстраивает отношения с заказчиком по принципу долгосрочного промышленного партнёрства. Здесь важны не разовые поставки, а полный цикл: консультация, изготовление, обучение, сервис и поддержка запасными частями.

Именно такой подход сегодня становится стандартом для ведущих поставщиков техники в добывающей отрасли. Когда производитель понимает специфику работы на месторождении, быстро адаптирует технику к требованиям заказчика и обеспечивает её обслуживание, он перестает быть просто поставщиком и становится частью производственной устойчивости предприятия.

KAMACH предлагает именно это — технику, которая идёт в ногу с рынком, и сервис, который помогает этой технике работать надёжно и долговечно.

TECHMASH SERVICE

KAMACH®

ООО «Техмашсервис» —
эксклюзивный дистрибьютор в РФ
тел.: +7 (812) 650-16-50
8 (800) 600-5-929
mail@techmash.ru
www.techmash.ru

На правах рекламы

# «УГОЛЬ РОССИИ И МАЙНИНГ — 2026»: КАК ОПТИМИЗИРОВАТЬ ДОБЫЧУ В КАРЬЕРАХ

Текст: Дарья Ципотан, Анна Кучумова
Фото: Евгений Ошкин

Кузбасская выставка — это традиционное место встреч недропользователей, производителей, поставщиков, представителей органов власти и научных институтов. С каждым годом роль экспертного сообщества на мероприятии растёт, ведь, как отмечают участники, достичь технологического суверенитета можно только сообща.




Именно поэтому ассоциация «НП „Горнопромышленники России"» в этом году выступила генеральным партнёром «Уголь России и Майнинг — 2026» и организовала большой стенд, ставший местом встреч и переговоров для многих отраслевых организаций.

Исполнительный директор ассоциации *Василий Ракитин* считает, что именно сейчас, когда в Кузбассе и в целом в угольной отрасли накопившиеся проблемы стали столь очевидными, УРиМ может стать точкой возрождения индустрии.

Часть территории занял объединённый стенд Ассоциации «Горнопромышленники России», вторую разделили между собой **ООО «ЕРТ-Групп» и ООО «Майнринг СНГ»**, где была подготовлена совместная экспозиция.

«ЕРТ-Групп» выступила в этом году официальным спонсором выставки. Гости «Кузбасской ярмарки» смогли увидеть полную линейку оборудования: от крупногабаритных шин (КГШ) для горной техники до вентиляционных систем для подземных горных выработок — ключевые позиции в продуктовом портфеле компаний.

Шины были представлены как для подземной техники (18.00-25 L5S), так и для открытых горных работ (21.00R35, 27.00R49, 46/90R57).







Помимо шин, на стенде была представлена новинка в области шахтной вентиляции, а именно малошумный вентилятор ВШО-9 с повышенной производительностью (продукция Невьянского завода горного машиностроения).

Каждый год продукция компаний «ЕРТ-Групп» и «Майнринг СНГ» отмечаются дипломами в конкурсе «Лучший экспонат» им. В. В. Некрасова. И этот год не стал исключением, компания «ЕРТ-Групп» награждена дипломом и серебряной медалью за вентилятор ВШО-9, а «Майнринг СНГ» отмечена дипломом и золотой медалью за крупногабаритную шину 27.00R49, модель MR4A.

## СПЕЦТЕХНИКА И КОМПЛЕКТУЮЩИЕ

Стратегические вопросы — важная часть выставки, но основное внимание, как всегда, было приковано к павильонам с техникой.

Объединённая экспозиция **БЕЛАЗ** и других ведущих промышленных брендов Беларуси была одной из самых масштабных на выставке. Совместно с компанией на Южной площадке были представлены МАЗ, МТЗ, «Белшина», «Амкодор», Гродненский механический завод и ПТФК «ЗТЭО».

В этом году центральным экспонатом стал 220-тонный карьерный самосвал БЕЛАЗ-75530Р, работающий на сжиженном природном газе, с кабиной нового поколения.

«Сегодня для горнодобывающей отрасли использование газомоторной техники особенно актуально. Во-первых, это вопрос экономики. Стоимость газа существенно ниже дизельного топлива, и при эксплуатации такой техники экономический эффект может достигать десятков миллионов рублей в год на одну машину.

Во-вторых, это вопрос экологической ответственности. Горнодобывающая отрасль сегодня всё больше ориентируется на снижение выбросов и внедрение более экологичных технологий. Газомоторная техника позволяет значительно сократить воздействие на окружающую среду без потери производительности.

И третье — это эффективность и надёжность. Мы сохранили мощность, грузоподъёмность и производительность, при этом получили больший ресурс двигателя и снижение эксплуатационных затрат.

Если говорить в целом о развитии техники БЕЛАЗ, то сегодня для нас приоритет — это комплексный подход. Безусловно, важны цифровизация, экономическая эффективность и экологичность, но в центре внимания всегда остаётся человек.

Поэтому вместе с новой техникой мы представили и кабину нового поколения. Она создавалась на основе обратной связи от операторов из разных стран мира, потому что






именно они ежедневно работают в самых сложных условиях.

В обновлённой кабине реализовано 57 улучшений — от новой эргономики рабочего пространства до современных решений для удобства и безопасности оператора», — пояснил генеральный конструктор — начальник научно-технического центра им. А. Н. Егорова ОАО «БЕЛАЗ» (управляющая компания «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ») *Александр Насковец*.

Помимо газомоторного самосвала, на стенде презентовали 55-тонную машину со щебнеразбрасывателем и поливооросительнымоборудованиемнашасси БЕЛАЗ-7555, самосвалы МАЗ, трактор BELARUS, универсальный мини-погрузчик «АМКОДОР».

Кроме того, посетители могли ознакомиться с различными комплектующими, в том числе новинкой — фирменными фильтрами BELAZ для карьерных машин различной грузоподъёмности.

**ТД «Русторг»**, официальный представитель Sailun Group, в этом году занял две выставочные площадки, презентовав грузовые, крупно- и сверхкрупногабаритные шины, а также систему «К.О.Д.А» («Комплексная обработка данных автошины»).

На основном стенде можно было ознакомиться с КГШ и СКГШ Maxam и сделать снимки прямо внутри трёх шин: Maxam MS440 46/90R57, MS453 27.00R49 и MS453 33.00R51.







Показанные модели с универсальным глубоким протектором E4 подходят для тяжёлых условий эксплуатации, в том числе скалистого грунта. Широкий квадратный профиль протектора распределяет нагрузку, что позволяет минимизировать воздействие на технологическую дорогу.

Продукция Maxam хорошо знакома в регионе и зарекомендовала себя как премиальные шины с рекордной ходимостью. К примеру, у группы «Сибантрацит» зафиксирован максимальный показатель — 228 тыс. км.

Направление крупно- и сверхкрупногабаритных шин в Кузбассе представлено полномасштабно, поэтому главный стенд посвятили ТД «Русторг» продукции Maxam. Там же проходили основные переговоры с клиентами — владельцами карьерной техники.

А на второй площадке компания презентовала грузовые шины Sailun, стремясь охватить дилеров других регионов: от Урала до Дальнего Востока.

«Одна из наших главных задач — подобрать шину для карьера, а не карьер для шины. Соответственно, команда технических специалистов регулярно выезжает на месторождения заказчиков и отслеживает изменения условий эксплуатации.

Контролировать состояние шин в онлайн-режиме помогает „К.О.Д.А", благодаря ей и заказчик, и поставщик видят, насколько правильно подобран компаунд (многокомпонентная композиция на основе полимерной матрицы с добавлением функциональных добавок). Производственные программы меняются обычно быстро: техника то стоит, то едет, отправляется на большое или короткое плечо.

Естественно, это очень сказывается на эксплуатации шин, но Maxam выдерживает все вызовы. Мы организовываем склады на местах, что позволяет при необходимости быстро заменить модель.

Гордимся тем, что ходимость нашей продукции растёт, нам удаётся находить оптимальное сочетание теплопроводности и порезостойкости, постоянно расширять линейку», — подчеркнула генеральный директор ООО «ТД «Русторг» *Елизавета Богородская*.

**СИСТЕМЫ ДЛЯ БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЫ ТЕХНИКИ**

Ни одна выставка не может обойтись без демонстрации модулей пожаротушения, особенно это актуально для Кузбасса, где сосредоточен большой парк техники. Один из самых опытных игроков рынка — **НПЦ «Горноспасательные технологии»** — в этот раз привёз крайне необычный экспонат.

Компания разместила на стенде аквариум и погрузила туда комплект автоматики системы пожаротушения, тем самым продемонстрировав её работоспособность в сложных условиях. Производитель выпускает оборудование уже больше 20 лет и планомерно совершенствует его, ориентируясь на запросы рынка.

Сегодня требования к системам шагнули в сторону цифровизации: отрасли нужен дистанционный мониторинг состояния оборудования в реальном времени. Кроме того, современная система пожаротушения должна иметь энергонезависимую память событий, чтобы определить причину срабатывания.




Поэтому на демонстрационном стенде специалисты показали, как организованы мониторинг и дистанционный запуск с мобильного устройства.

Компания работает с любыми машинами, причём на БЕЛАЗы системы пожаротушения устанавливаются ещё на заводе в Жодино.

«Конечно, БЕЛАЗ выпускает новые модели, поэтому мы постоянно на связи с заводом. Но в целом я не думаю, что нас уже можно чем-то удивить. У нас такой большой каталог оборудования, что мы справимся с любой задачей.

Даже сейчас, когда на рынке появилось много новых поставщиков,



реклама







мы не столкнулись с существенными трудностями: так или иначе, машины одного типа будут схожими по конструкции, а к специфическим решениям мы найдём подход», — подчеркнул начальник отдела маркетинга АО «НПЦ «Горноспасательные технологии» *Дмитрий Останин*.

В целом, сказал специалист, чем более сложной и «умной» становится техника, тем больше появляется точек установки модулей пожаротушения и тем больше огнетушащего вещества требуется.

Что касается видов последнего, то оптимальным вариантом именно для горных машин наш собеседник назвал порошковые, способные сбить пламя. Их обычно комбинируют с жидкими: водный раствор с солями работает на охлаждение и исключает повторное возгорание. Именно такой вариант уже много лет используют для защиты БЕЛАЗов.

Компания **«ССПБ»** («Современные системы пожарной безопасности») представила флагманскую разработку — систему автоматического пожаротушения «ССПБ-Тунгус» для подавления очагов пожаров классов A, B, C и E.

В состав системы входят модули пожаротушения, блок управления, устройства автономного и ручного пуска. Посетители «УРиМ» могли ознакомиться с тремя основными типами модулей: газовым, порошковым, с тонкораспылённой водой.

«ССПБ-Тунгус» интегрируется с системой диспетчеризации по CAN-протоколу (Controller Area Network — локальная сеть контроллеров). Ответственные лица могут получить отчёт о состоянии и работоспособности системы на своих мобильных устройствах.

Производитель постепенно расширяет линейку модулей, потому что на рынке появляется всё больше китайской карьерной техники, и для разных моделей нужны свои ёмкости и объём тушащего вещества.

Помимо своего основного продукта, предприятие продемонстрировало партнёрские решения — дополнительное оборудование для комплектации спецтехники.

В частности, компания показала автономные воздушные отопители мощностью 2–8 кВт, предпусковые подогреватели с максимальной мощностью нагрева 4–35 кВт и автоматическую централизованную систему смазки.

Специалисты отмечают, что не всю дополнительную комплектацию можно найти в РФ, поэтому предприятие вынуждено обращаться к иностранным брендам. В частности, «ССПБ» импортирует систему быстрой заправки транспортных средств.

«Заказчикам выгодно, когда одна компания может оснастить спецтехнику всеми необходимыми системами. Сейчас добывающие предприятия всё чаще обращаются за





подобными решениями, даже несмотря на кризис, они стали относиться к промышленной безопасности более внимательно.

Этот тренд мы наблюдаем и на примере систем пожаротушения — основной нашей специализации. Сейчас их внедрение стало практически базовым правилом, модули устанавливают даже небольшие предприятия.

Нас такая положительная динамика, несомненно, радует, и не просто потому что мы являемся поставщиками систем, а потому, что культура безопасности в отрасли выходит на новый уровень», — заметил генеральный директор ООО «ССПБ» *Андрей Васильев*.

Компоненты для горных машин презентовал и **Завод систем охлаждения**. Белорусское предприятие производит радиаторы для карьерной, железнодорожной техники, дизель-генераторных, компрессорных, буровых установок и пр.

В Новокузнецк компания привезла хорошо зарекомендовавшие себя медно-латунные изделия, в частности разборный радиатор 7513МВ-1301010 для самосвала БЕЛАЗ серии 7513, изготовленный по технологии Mechanical Bond (механическое сцепление).

Метод предполагает высокопрочное механическое соединение охлаждающих трубок радиатора с концевыми плитами. Такое соединение устойчиво к повышенным вибрациям и термодинамическим нагрузкам.

Завод также показал новинки — алюминиевые радиаторы, собранные по технологии Plate&Bar (пластинчато-ребристые). Среди них модель 7513РВ-1301010 для самосвала БелАЗ серии 7513, блок радиаторов с диффузором ТСРБ.8568-1309010-10 для дизель-генераторной установки и пр.

Эти радиаторы представляют собой жёсткую монолитную конструкцию, состоящую из экструдированных алюминиевых брусков (bars), плакированных пластин (plates) и внутренних структурных элементов — турбулизаторов.

Соединение элементов производится методом вакуумного спекания. Улучшенные теплотехнические характеристики обусловлены большой поверхностью теплообмена и оптимальной геометрией турбулизаторов.

«Сейчас прослеживается тенденция перехода от медно-латунных к алюминиевым радиаторам. Алюминий выигрывает, потому что он дешевле в сырье и имеет гибкую внутреннюю структуру, позволяющую создавать любые виды конструкций.

Каждый из материалов и соответствующая конструкция радиатора имеют свои особенности, выбор которых диктуется требованиями к машине и условиям эксплуатации.

Мы работаем с крупными конвейерами (БЕЛАЗ, „Трансмашхолдинг“ и пр.) и уже на стадии проектирования машины знаем все технические параметры, чтобы предложить заказчику оптимальную конструкцию радиатора.

Поскольку многие переключаются на алюминий, предложения медно-латунных радиаторов на рынке сократилось, а потребность в них осталась. Мы же продолжаем развивать оба направления и совершенствуем технологии», — пояснил первый заместитель директора ООО «Завод систем охлаждения» *Иван Тимашков*. DT




реклама

# «УГОЛЬ РОССИИ И МАЙНИНГ — 2026»: КАК ОБЕЗОПАСИТЬ РАБОТУ ШАХТ

Текст: Дарья Ципотан, Анна Кучумова
Фото: Евгений Ошкин

XXXIV международная выставка технологий горных разработок своими масштабами заметно уступала прошлогодней экспозиции, но это вполне логично. Угольная отрасль переживает тяжёлые времена, что не могло не сказаться на кузбасском мероприятии: число экспонентов сократилось, техники стало меньше, а общая атмосфера сменилась с оптимистичной на сдержанно-деловую.




Тем не менее «Уголь России и Майнинг — 2026» собрал 535 компаний из России, Беларуси, Китая, Казахстана, Турции, Индии и Австралии. По данным организаторов, за четыре дня выставочный центр посетили 46,1 тыс. человек.

Кузбасс на мероприятии представляли 119 компаний. Несмотря на сложности, которые переживает добывающая промышленность региона, недропользователи активно интересовались оборудованием и системами безопасности для подземной добычи.

Конечно же, многие поставщики, раньше ориентированные исключительно на угольные шахты, ожидаемо диверсифицируют бизнес и осваивают рудники, неопасные по газу и пыли. Ключевые решения для безаварийной работы, которые они презентовали, — в первой части нашего итогового обзора.

## СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ И СВЯЗИ

**Научно-производственная фирма «Гранч»**, постоянный участник выставки, в этом году сделала свой стенд более интерактивным и не прогадала. Пожалуй, самым популярным экспонатом стал шахтный головной светильник с видеокамерой, изображение с которой транслировалось на экране.

Устройство оповещения SBGPS Light-5 со встроенными датчиками газов записывает видеопоток на флеш-карту и передаёт данные в сетевое хранилище при установке на зарядный стол.

Компания также представила установку для поверки, регулировки и настройки датчиков метана, встроенных в головные светильники, персональные газоанализаторы и т. д.

Поверочная камера Granch может одновременно работать с большим количеством устройств, поддерживающих беспроводной обмен данными, что существенно сокращает трудозатраты оператора.

Ещё одна актуальная новинка от НПФ «Гранч» — система контроля передвижения персонала на конвейере. Благодаря ей можно отслеживать перемещение человека вдоль горной выработки с точностью до 90%.

«Алгоритм способен распознать проезд человека на грузопассажирском конвейере там, где это запрещено техникой безопасности. Это возможно, потому что мы получаем данные с персональных устройств, интегрированных в головной светильник шахтёра, несколько раз в секунду.

При обнаружении человека наша система автоматически отправляет сигнал на остановку конвейера, либо можно просто зафиксировать, кто






проехал на ленте. Данные передаются на сервер, а дальше уже руководство решает, какие санкции применить к сотруднику», — пояснил директор по региональному развитию ООО «НПФ «Гранч» *Алексей Иванов*.

Хотя у компании сейчас немало интересных направлений развития, она не забывает о проверенных решениях и актуализирует их в соответствии с требованиями отрасли.

В частности, НПФ «Гранч» улучшает базовые станции связи: подбирает новые протоколы, увеличивает скоростные параметры и время автономной работы устройств, в том числе производит точки доступа со встроенным источником питания.

Для **«ИНГОРТЕХ»** выставка стала особенной — здесь компания отметила 30-летие. История предприятия началась с производства термокаталитических малых чувствительных сенсоров для измерения довзрывоопасных концентраций горючих газов и паров. Сейчас «ИНГОРТЕХ» выпускает различное оборудование, в том числе комплексные стационарные МФСБ. Именно они оказались в центре внимания на «УРиМ».

Один из центральных элементов МФСБ — система контроля и прогноза динамических явлений в шахтах и рудниках «Микон-ГЕО».

«Система определяет зоны риска, так называемые градиенты горного давления, которые формируются при техногенном и экзогенном воздействиях на массив. По мере продвижения и отработки пласта эти зоны изменяются, и мы отслеживаем именно динамику, что отличает наше решение от аналогов.

«Микон-ГЕО» позволяет с точностью до 75% определить такие будущие опасные геодинамические явления, как горный удар, выбросы газа и пр.», — рассказал генеральный директор ООО «ИНГОРТЕХ» *Сергей Лапин*.

Интересно, что разработчик поставил уже порядка 20 систем китайским угольным предприятиям.

За последний год компания расширила свои возможности в направлении аэрогазового контроля и газовой защиты. В Новокузнецке «ИНГОРТЕХ» показал системы с новыми датчиками метана с использованием лазерных интеллектуальных головок.

Наше внимание обратили на комплекс автоматической газовой защиты самоходного горно-шахтного оборудования АГЗ СГШО. При приближении порогового уровня концентрации метана система подаёт машинисту предупредительный светозвуковой сигнал, а при критических показателях блокирует двигатель.

Глава «ИНГОРТЕХ» пояснил, что новые датчики разработали по заказу «Уралкалия», поскольку недропользователю нужно было определять содержание не только метана, но и других токсичных газов. *Сергей*











*Лапин* подчеркнул, что «ИНГОРТЕХ» отличают производство и поставки комплексных систем.

Так, в состав флагманского продукта «МИКОН IV» входят магистральные сети передачи данных, позиционирование персонала, транспорта и мониторинг горно-шахтного оборудования. Получается, что один поставщик закрывает все требования Ростехнадзора в части построения МФСБ.

**ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ**

Достижения кузбасского машиностроения продемонстрировало **НПП «Завод модульных дегазационных установок»**. В родном регионе оборудование для дегазации шахт уже не нуждается в представлении. Всего же по России работают около 280 единиц модульных дегазационных установок производителя.

Сами системы располагаются на поверхности, а в подземную горную выработку монтируется газопровод. Оборудование задействовано как в дегазации выработанного пространства, так и в предварительном удалении токсичных веществ. Сердце установки — это мощный насос, который создаёт в трубе вакуум и забирает из шахты взрывоопасную смесь.

«Конечно, это опасная среда, и мы принимаем целый комплекс мер, чтобы сделать транспортировку газа безопасной. Тут нет какой-то волшебной кнопки: внедрил одну систему — и решил все проблемы.

Имеют значение и выбранный материал, и сама конструкция, и качественное обслуживание, и системы автоматизации, и установка дополнительных элементов безопасности. Самым очевидным примером последних являются огнепреградители: даже если возникнет вспышка, они локализуют пламя», — объясняет технический директор ООО «НПП «Завод МДУ» *Андрей Фурса*.

И огнепреградители, и другие элементы конструкции можно было увидеть на стенде компании. Практически все элементы установок, а также ПО и взрывобезопасные шахтные компьютеры завод создаёт самостоятельно.

Одним из главных достижений в импортозамещении в компании называют запуск собственного производства насосов — самого ответственного элемента установки. Своё оборудование позволяет производителю быть уверенным и в качестве самой продукции, и в бесперебойности поставок.

«Установка полностью автоматизирована — человеческий фактор мы полностью устранили. Специалист, по сути, нужен только для того, чтобы задать технологические параметры.

Есть и ручной режим, но он предусмотрен в основном для техобслуживания. Возможна эксплуатация и вовсе без оператора — нужно только ежесменное обслуживание по регламенту.



При этом контролировать МДУ можно дистанционно: вывести данные в диспетчерский пункт и уже отсюда следить за всеми технологическими процессами и даже управлять ими», — дополнил *Андрей Фурса*.

Одна из самых ярких премьер «УРиМ» — шахтный монорельсовый транспорт на литийионных аккумуляторах от китайского производителя Luyun («Лу Юнь»). В нашей стране эту технику продвигает партнёр завода — **«ЭГЛАТЕХ»**.

Пока решения такого типа в российских горных выработках не используют. А вот в Китае это уже тренд: как рассказал генеральный директор ООО «ЭГЛАТЕХ» *Андрей Майоров*, в КНР дизельные решения уже фактически не применяются.

Преимущества аккумуляторных машин всем известны, но в шахте они приобретают особое значение. Если нет дизельного двигателя, значит, нет выбросов, то есть можно сократить затраты на проветривание. Кроме того, опыт эксплуатации показывает, что стоимость владения такой техникой ниже, ведь не нужно приобретать ни топливо, ни смазочные материалы, ни фильтры.



«На данный момент мы заняты сертификацией оборудования. Это непростой процесс, особенно учитывая, что такие машины в России ещё никто не эксплуатировал. Нужно согласовать условия безопасной работы, получить подготовленный проект от шахты, где техника будет установлена, и подготовить персонал, который будет управлять транспортом и обслуживать его.

СИСТЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛА ДЛЯ ДЭС

ТМ МАШ
ТЕПЛОМЕХАНИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

Бесплатное тепло для отопления или производственных задач

Проверенные решения для всех типов дизель-генераторов

Быстрый запуск простая установка и интеграция

Гибкие конфигурации: водогрейное или воздушное исполнение

Окупаемость от 3 месяцев

Надёжность и экономия — в одном решении



tmmash.ru/dp
+7 (812) 748-24-20
info@mail.tmmash.ru

реклама



По нашим прогнозам, на эти задачи уйдёт примерно полгода, после чего мы рассчитываем поставить первые единицы оборудования в подземную горную выработку», — поделился планами *Андрей Майоров*.

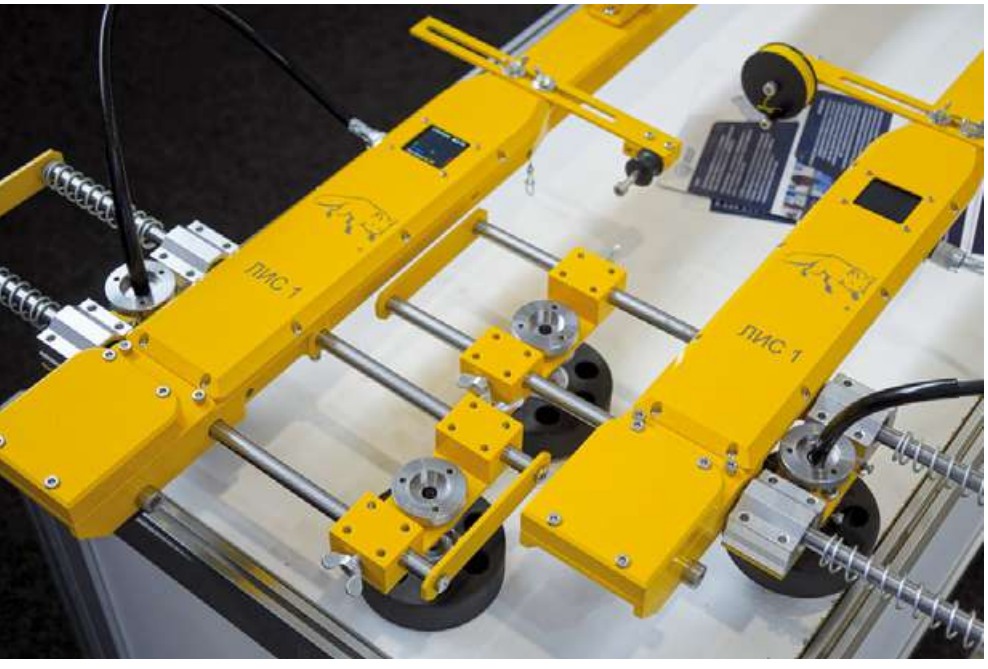
Зарядка литийионного транспорта возможна разными способами — здесь имеет смысл обратиться к китайскому опыту. Один цикл позволяет машине отработать 8 часов без перерыва или проехать 15 км. Далее за 1 час батарею можно будет зарядить на 80%, организовав процесс в пересменку.

Или же другой вариант: машина отрабатывает смену, после чего её загоняют на заправку, берут другую и на ней уже перевозят людей и грузы следующие 8 часов. Так действуют многие шахты в Китае. Батарея прослужит от 3 до 5 лет в зависимости от режима эксплуатации.

Судя по реакции отраслевой аудитории, аккумуляторный монорельсовый шахтный транспорт в нашей стране однозначно будет иметь будущее.

Компания **«Сибирский меридиан»**, созданная в рамках технопарка Иркутского национального исследовательского технического университета (ИРНИТУ), представила линейку собственных лазерных измерительных систем под брендом «ЛИС».

Центральным экспонатом стала автоматизированная станция профилирования вертикальных шахтных стволов «ЛИС 1». Оборудование помогает оперативно и точно проводить маркшейдерский аудит, что крайне важно для безопасной работы шахтного подъёмного комплекса.




Станция состоит из лазерного сканера и двух кареток, которые можно прикреплять к подъёмной клети с помощью распорных штанг. Плоскость сканирования расположена перпендикулярно оси ствола, обзор обеспечен на 360°.

Специалисты запатентовали технологию в 2020 году, и сейчас оборудование для контроля геометрии горных выработок эксплуатируют ЕВРАЗ, СУЭК, «Норильский никель», «ЕвроХим-ВолгаКалий» и пр.

Кроме того, компания презентовала вторую модификацию системы — «ЛИС-1М-РО» в рудничном особо взрывобезопасном исполнении. Модель разработали по заказу шахты «Распадская», и сейчас оборудование проходит сертификацию.

«Мы сами оказываем маркшейдерские услуги под ключ. К примеру, на регулярной основе обслуживаем подразделение "Росатома" в Забайкалье.

В прошлом году с помощью нашей станции обработали шесть стволов Краснокаменского рудника всего за два дня. Глубина стволов варьируется от 500 до 1000 метров. Все измерения были выполнены без остановки производственного процесса.

На классические методы профилирования уходит не одна смена и даже не одни сутки, а "ЛИС 1" позволяет облегчить и ускорить процесс», — отметил директор ООО «Сибирский меридиан», руководитель Центра маркшейдерско-геодезических инноваций ИРНИТУ *Евгений Беляев*.

Компания работает на стыке науки и производства: от проверки научной гипотезы до вывода на рынок серийных продуктов может пройти всего год. На выставке нам рассказали об ещё одной интересной новинке — самоходном снаряде обследования восходящих скважин «Вергилий».

Встроенный инклинометр фиксирует глубину, траекторию и состояние объекта, а камера с освещением обеспечивает визуальный контроль. «Сибирский меридиан» уже запатентовал технологию обследования сложных скважин снизу вверх. Тестировать оборудование планируют на месторождении «Норникеля». DT

РАДИУС

35 ЛЕТ
В СФЕРЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

# БЕЗОПАСНОСТЬ ПОД ЗЕМЛЁЙ — НА НОВОМ УРОВНЕ

- постоянная видеозапись без возможности отключения
- интеграция с системой позиционирования
- онлайн/офлайн доступ к видео
- централизованное хранение данных

реклама

**ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ:**
подземные выработки, шахты, рудники








## РЛ-2.2КВ

**УМНЫЙ ШАХТНЫЙ СВЕТИЛЬНИК**

RADIUS-NVIC.RU
г. Красноярск, ул. Попова,1, +7 (391) 299-80-00,
+7 (391) 299-80-01, e-mail: info@radius-nvic.ru

# «УГОЛЬ РОССИИ И МАЙНИНГ — 2026»: КАК ПОВЫСИТЬ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФАБРИК

Текст: Дарья Ципотан, Анна Кучумова
Фото: Евгений Ошкин

Деловая программа выставки в этом году включала более 40 мероприятий. Для обсуждения организаторы подобрали главные темы, которые волнуют индустрию: промышленная безопасность, автоматизация, экология, кадровый голод, снижение издержек и ведение бизнеса в новых экономических условиях. Пристальное внимание участники дискуссий уделили глубокой переработке угля, и интерес к этой теме стал очевиден ещё на открытии мероприятия.




Губернатор Кузбасса *Илья Середюк* назвал углехимию перспективнейшим направлением развития отрасли и отметил, что регион уже работает над новыми технологиями.

«У нас сейчас непростые времена, но именно в непростые времена требуется повышение эффективности. Нужны прорывы в переработке, которые сделают продукцию более востребованной», — дополнил депутат Госдумы *Олег Матвейчев*.

В частности, достижения в этой сфере представил **Центр инженерных разработок (ЦИР)** по углехимии. Консорциум объединяет КузГТУ, ДонГТУ, СибГИУ, ФИЦ УУХ СО РАН и НОЦ «Кузбасс — Донбасс».

На объединённом стенде научных и образовательных организаций представили ряд кузбасских разработок: лабораторные образцы сорбентов для очистки воды и воздуха, гуминовые вещества, смолы, мезофазный и электродный пеки, золы ТЭЦ, зернёную и гранулированную, а также бокситы, скандий- и титаносодержащий концентраты и другие образцы глубокой переработки угля.

ЦИР по углехимии при поддержке Минэнерго и Минпромторга организовал круглый стол, где обсудили, как превратить привычное топливо в сырьё для высокотехнологичных продуктов.

Руководитель ЦИР *Андрей Ушаков* пояснил, что сейчас развитие глубокой переработки ископаемого тормозят разрыв между наукой и реальным сектором производства, низкий спрос и нехватка долгосрочного финансирования.

При этом расчёты, представленные директором НОЦ «Кузбасс — Донбасс» *Ириной Ганиевой*, подтвердили, что производство углехимической продукции в регионе будет экономически оправданным при системной поддержке отрасли.

От теории переходим к тем решениям, что уже реально действуют на российских горно-обогатительных комбинатах.

### АВТОМАТИЗАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ

Примеры новых технологий и оборудования представляли как на деловой программе, так и в экспозиции. Одной из самых громких стала презентация полностью российской распределённой системы управления (РСУ) Externum от **«РЕГЛАБ»**.






Компания разработала продукт, отреагировав на запрос нефтегазовой промышленности, но, поскольку с уходом западных вендоров столкнулись все, решение актуально и для горно-металлургического комплекса.

Программно-аппаратный комплекс предназначен для автоматизации опасных и непрерывных распределённых технологических процессов. Комплексная одноранговая архитектура строится на базе протокола RegulNet.

Она включает в себя не только часть РСУ, но и систему противоаварийной защиты, сертифицированную до уровня функциональной безопасности SIL 3. В аппаратную часть новой системы входят программируемые логические контроллеры ПЛК REGUL R500 и R500S. Серийное контроллерное оборудование работает на собственной операционной системе компании — Regul OS.

Сейчас разработчик выпускает четыре типа ПЛК REGUL: R050 (для локальных и вспомогательных систем), 400 (для локальной автоматизации с визуализацией), 500 (для отказоустойчивых АСУ ТП), 500S (для систем противоаварийной защиты). С каждым из них можно было ознакомиться в экспозиции.

«В РСУ Externum — единые сетевое и адресное пространства, то есть сквозное программирование. Если мы объявили одну переменную конкретного канала конкретной станции управления, дальше она у нас под одним и тем же тегом идёт абсолютно везде.

Элементы тесно интегрированы и конфигурируются в одной среде. К примеру, чтобы обновить конкретный модуль, который находится на удалённом участке, не обязательно "прошивать" контроллер вручную, достаточно нажать одну кнопку, и контент-пакет разойдётся полностью по всем контроллерам.

Важно, что для изменения архитектуры не нужно останавливать технические процессы на предприятии и нести финансовые потери», — пояснил инженер по применению продукции ООО «РЕГЛАБ» *Роман Кулаков*.

Специалист напомнил, что объекты КИИ нужно перевести на доверенные ПАКи и российское ПО до 2030 года, и компания как раз выступает проводником для заказчиков в этом направлении.

Различные системы технической безопасности для ГОКов и других производств представила **«ААМ Системз»**. Это полностью отечественные продукты, и в программной части, и в «железе».

Программно-аппаратный комплекс «Эвакуация», который показал разработчик, получил золотую медаль в конкурсе «Лучший экспонат». Модуль предназначен для автоматического контроля за организованным перемещением сотрудников в чрезвычайных ситуациях.










На промышленных предприятиях обычно предусмотрена единая точка сбора для специалистов. ПАК «ААМ Системз» отслеживает, все ли рабочие успели выйти, и, если кто-то остался на производстве, туда направляют бригаду спасателей.

Ещё одним актуальным решением для горнодобывающей и других отраслей является контроль времени нахождения в опасных зонах.

«Первое, что мы отслеживаем, — это количество людей, которые там находятся. В системе можно выставить минимальное количество сотрудников, допущенных в цех, например два. Соответственно, один человек не пройдёт на объект, с ним обязательно должен быть коллега для подстраховки и контроля за технологическим процессом.

Можно также установить максимальное время пребывания в опасной зоне. Если сотрудник не выходит с участка по истечении регламентированного срока, модуль оповещает службу безопасности, чтобы ответственные специалисты приняли необходимые меры.

Автоматизация упрощает процесс администрирования и снижает риски», — рассказал технический директор ООО «Компания «ААМ Системз» *Дмитрий Шипелов*.

Помимо этого, экспонент показал несколько продуктов для контроля доступа и охранной сигнализации. К примеру, к ним относится терминал самостоятельной регистрации посетителей PassOffice.

Устройство позволяет самостоятельно получить пропуск, даже если в зоне приёма нет сотрудников, отсканировав паспорт или присланный кьюар-код (код быстрого отклика).

Другие актуальные решения для проходных и цехов предприятий — прибор «Алкобарьер», автоматизированная ключница ААМ-К, в которой для каждого пользователя прописан свой уровень доступа, и автоматизированные терминалы ААМ-ТХ / ААМ-ТК для хранения и выдачи СИЗ, снаряжения и корреспонденции.

**ОБОРУДОВАНИЕ И ЛОГИСТИКА**

Показать экспонаты в действии — это всегда беспроигрышный вариант привлечения целевой аудитории. Так, в этом году **«Ньюфотон»** подготовил не статичный, а полноценно работающий грохот с активной декой Flip-Flop («флип-флоп») от Landsky.

Новинка хорошо показывает себя при классификации труднопросеиваемых материалов, склонных к налипанию, — такая проблема обычно возникает из-за обилия глинистых включений.

Традиционное оборудование в данном случае оказывается не слишком эффективным: ячейки сита забиваются, просеивающая способность и производительность падают. Конструкция Flip-Flop и особенности полиуретановых сит как раз позволяют не допустить этого.

«Сито закрепляется между чередующимися балками: неподвижной и подвижной. Первая вибрирует в такт с коробом, а вторая вступает с ней






в резонанс. Из-за этого расстояние между балками то увеличивается, то сокращается, а натяжение то растёт, то ослабевает, так что ячейка растягивается.

Кроме того, сито движется таким образом, что испытывает очень высокие динамические нагрузки. Всё это не даёт ситу забиваться — оно сохраняет просеивающую способность», — объяснил начальник отдела сбыта ООО «Ньюфотон» *Константин Кабанов*.

Сита на грохоте установлены полиуретановые, и этот эластичный материал позволяет ячейкам растягиваться, а ситу — самоочищаться. При этом в зоне замка и всех несущих элементов полиуретан имеет более высокую твёрдость — порядка 90 единиц по Шору, а на рабочей части — 65. Это сделано, чтобы зафиксировать сито на месте: крепление выдерживает даже высокие нагрузки и вибрацию.

«По износостойкости полиуретан существенно превосходит сталь — это известный факт, которым никого не удивишь. Мы провели множество ОПИ, которые его подтверждают.

Да, как и в любом деле, нужно соблюдать определённые требования. В частности, крупность куска, который попадает на сито, не должна превышать диаметр ячейки более чем в шесть раз. Например, здесь у нас ячейка 5 мм, то есть нужно подавать продукт до 30 мм. Если есть задача просеивать материал большей фракции, то нужно установить вторую деку, которая станет, так скажем, защитной», — дополнил специалист.

Оптимизацию производства и сокращение ручного труда мы обсудили со специалистами компании **«Новые технологии»**. Предприятие выпустило более сотни разновидностей роботизированной техники для различных предприятий, в том числе для атомной, железнодорожной, металлургической и горной отраслей.

В Новокузнецке производитель представил одну из своих разработок — футеровочную машину РОИН.

Замена мельничной футеровки — процесс трудоёмкий и довольно опасный, особенно если речь идёт об оборудовании большого диаметра, а ведь на современных ГОКах устанавливают 11- и даже 14-метровые мельницы.

Обычно замена футеровки занимает достаточно много времени, а это простой и упущенная выгода для обогатителей. Если речь идёт о переработке золотосодержащей руды, то граммы ценного металла очень легко переводятся в сотни тысяч рублей.

Директор ООО «Новые Технологии» *Дмитрий Бархатов* отметил, что если ГОК переходит на роботизированные технологии, то возвращаться к ручному труду он уже не хочет. По словам эксперта, многие современные фабрики уже на этапе проектирования закладывают использование футеровочных машин.

Активнее всего их приобретают золотодобывающие предприятия, у которых техника окупается достаточно быстро. По опыту производителя, она позволяет сократить время простоя мельницы в ремонте на 20-25%.

«Вручную футеровку обычно меняют так: мостовой кран подаёт элемент в загрузочный люк, и тут уже сотрудники ставят его на место. Сами понимаете, это долго и небезопасно.




реклама




Использование спецтехники всё упрощает. Машина подъезжает к мельнице, и выдвижная консоль заходит в барабан. Оператор управляет телескопической стрелой, на которой установлен захват или подвес. Далее футеровку монтируют.

Существует также специальный инструмент для того, чтобы отрывать старые пластины, и он существенно ускоряет процесс демонтажа. Помимо оператора, нужен ещё такелажник, который погрузит в тележку эту изношенную футеровку и поможет установить новую», — объяснил *Дмитрий Бархатов*.

Эффективность ГОКов также зависит от непрерывности цепочки поставок. Задержка одной партии с деталями для конвейера способна остановить весь производственный процесс, принося предприятию колоссальные убытки.

Об интересе отраслевой аудитории к логистическим решениям свидетельствует опыт **«ЮгСибТранс»**. На выставке участник представил комплекс своих услуг для горно-металлургических предприятий.

Основной акцент был сделан на экспресс-доставку с минимальными сроками, поставку импортной брендированной продукции из Китая и оптимизацию затрат при транспортировке тяжёлой техники и оборудования как внутри страны, так и в рамках международных направлений.




Наша компания является прямым перевозчиком с собственным автопарком, что позволяет обеспечивать качественный бесперебойный сервис в режиме 24/7.

В работе мы используем тенты различного объёма и грузоподъёмности, телескопические тралы и негабаритные открытые площадки.

В числе наших преимуществ можно отметить услугу экспресс-доставки автотранспортом: за 12-14 дней груз доедет с юга Китая до центральной части РФ, за 10-12 дней — до СФО.

Наличие консолидационных складов в городах Уси, Тяньцзинь, Гуанчжоу, Маньчжурия, Забайкальск позволяет оптимизировать партии грузов и снижать транспортные издержки», — пояснил ведущий специалист логистического отдела ООО «ЮгСибТранс» *Александр Якимец*.

У компании большой опыт в области транспортировки тяжеловесного горно-шахтного оборудования, буровых установок и спецтехники весом до 80 тонн. Перевозка таких грузов осложняется необходимостью использовать спецтранспорт, в том числе погрузочную технику, выполнять расчёт нагрузок на оси, разрабатывать индивидуальные схемы крепления грузов.

А, поскольку месторождения зачастую находятся в труднодоступных регионах, где нет благоустроенных дорог, транспортировка может выполняться в экстремальных условиях, что требует от логистического оператора наличия соответствующих технических ресурсов и опытного персонала.

«ЮгСибТранс» работает без привлечения сторонних экспедиторов, что обеспечивает оптимальную стоимость тарифов и гибкую систему расчётов.

Судя по настроениям участников, даже в кризисные времена отрасль остаётся верна своим традициям, и нас ждёт ещё не одна встреча в Новокузнецке. Остаётся только предполагать, какие новые форматы предложат организаторы и игроки рынка, чтобы повысить эффективность мероприятия. DT

СЕРВИС ТЕХНОПРОМ

https://servicetp.ru/
info@servicetp.ru
+7 914 900 02 90
г. Иркутск

# КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ГРАВИТАЦИОННОГО ОБОГАЩЕНИЯ

От подбора технологии до гарантированного достижения проектных показателей




- ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ КОНЦЕНТРАТОРЫ
- ИНТЕНСИВНОЕ ЦИАНИРОВАНИЕ
- ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ ВИБРОГРОХОТЫ
- ПЕРИФЕРИЙНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ОПЕРАТИВНЫЕ ПОСТАВКИ

ЭКСПЕРТНАЯ СЕРВИСНАЯ ПОДДЕРЖКА

СКЛАД ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ Г. ИРКУТСК, РФ

реклама

# «СПЕЦ-ЗАКАЗ»: РОССИЙСКИЕ ИНЖЕНЕРЫ СОВЕРШЕНСТВУЮТ КИТАЙСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

ООО «Спец-Заказ» — новосибирское предприятие, известное своей специализацией в разработках и поставках нестандартного горно-шахтного оборудования. Одним из ключевых направлений деятельности компании является модернизация и адаптация китайских технологий к нуждам российских заказчиков.





«Мы внимательно следим за развитием технологий в КНР и других странах. Многие китайские разработки отличаются высокой эффективностью и инновационностью. Однако для применения на российских предприятиях их зачастую необходимо адаптировать к специфике нашего рынка, климатическим условиям и требованиям заказчиков», — рассказывает технический руководитель ООО «Спец-Заказ» *Виталий Приходько*.

Именно поэтому в компании «Спец-Заказ» создан специальный производственный отдел, задачей которого является глубокая проработка и модернизация зарубежных технологий. Здесь трудятся высококвалифицированные инженеры и технологи, обладающие обширными знаниями и опытом в области машиностроения и промышленной автоматизации.

«Наши специалисты тщательно изучают конструкцию и принцип работы китайских образцов, выявляют их сильные и слабые стороны. На основе этого анализа мы разрабатываем модернизированные версии, которые учитывают пожелания и требования наших заказчиков. Таким образом, мы предлагаем нашим клиентам уникальные решения, сочетающие в себе передовые технологии и учёт специфики эксплуатации российского рынка», — продолжает руководитель развития компании *Владимир Садовников*.

Этот подход позволяет ООО «Спец-Заказ» успешно конкурировать с зарубежными производителями аналогичного оборудования и техники. Клиенты компании высоко ценят возможность получить надёжное адаптированное к их нуждам изделие, отвечающее современным требованиям.

«Мы гордимся тем, что наши инженеры способны не просто копировать чужие разработки, а действительно совершенствовать их. Это позволяет нам предлагать заказчикам нестандартную продукцию», — говорит генеральный директор ООО «Спец-Заказ» *Александр Скорятин*.

Развивая это направление, «Спец-Заказ» планирует и дальше инвестировать в модернизацию производства, повышение квалификации персонала и расширение линейки представляемого модернизированного оборудования.

На данном этапе компания готова представить на российском рынке глубоко модернизированную многофункциональную машину SZ-KC8 (СЗ — «Спец-Заказ») с навесными модулями: фрезерными модулями с поперечной и продольной фрезами (Epiroc); навесным — для бурения шпуров под анкерную крепь; модулем с сервисной платформой; с ковшом; с буровым шнеком; с гидромолотом (Epiroc), с погрузочным ковшом. Данное оборудование отлично зарекомендовало себя на объектах ООО «АЛРОСА» и ООО «ЕвроХим». В течение двух прошедших лет на предприятия данных компаний было поставлено семь единиц КС8.

По состоянию на май 2026 года машина полностью готова к отгрузке с завода КНР, на мощностях которого шли производство и модернизация. На испытательной площадке предприятия были проведены испытания и техническая приёмка техники.

Машина готова к отгрузке на условиях 100% постоплаты по факту поставки заказчику в РФ.

На правах рекламы

**ООО «СПЕЦ-ЗАКАЗ»**
630110, г. Новосибирск,
ул. Богдана Хмельницкого, д. 82, пом. 55
Тел: 8 800 201 68 54
e-mail: info@szakaz-nsk.ru
szakaz-nsk.ru

ПРОСКАНИРУЙ МЕНЯ


@minexrussia
ТГ Канал
МАЙНЕКС 2026 РОССИЯ
7–8 октября 2026 года
Москва, Рэдиссон Славянская
22-Й СЕЗОН
ГЛАВНОГО ГОРНОГО ФОРУМА СТРАНЫ
МАЙНЕКС Россия — это не просто крупнейшая площадка для обсуждения геологии, добычи и сырьевой политики. Это место, где формируются решения, определяющие будущее минерально-сырьевого комплекса России.
Стратегические сессии и отраслевые дискуссии
Инновации, технологии, цифровые решения для ГРР, добычи и переработки
Презентации проектов и инвестиционные панели
Федеральные регуляторы, компании-недропользователи, научные центры, инвесторы и подрядчики
Выставка оборудования, технологий и сервисов
Networking нового поколения — с персональной системой встреч и цифровыми бизнес-картами
БУДЬТЕ СРЕДИ ТЕХ, КТО ОПРЕДЕЛЯЕТ ПРАВИЛА
И СОЗДАЁТ БУДУЩЕЕ ОТРАСЛИ.
minexrussia.ru
реклама

# ПОСТРОИЛИ ЗАПРАВКУ ТАМ, ГДЕ БЕРУТ НАЧАЛО ЗОЛОТЫЕ СЛИТКИ

Сибирская тайга уже более полутора веков является центром золотодобычи и славится не только объёмами извлечения драгоценного металла, но и применением передовых технологий. Работа золотого прииска во многом зависит от того, насколько эффективно налажено на объекте топливообеспечение. Эту задачу решают благодаря собственным контейнерным автозаправочным станциям.





## ПРИИСКУ НЕ ХВАТАЛО СВОЕЙ ЗАПРАВКИ

Рассыпное золото добывают, как правило, двумя способами: карьерным и дражным. Первый предполагает буровзрывные работы и дальнейшую переработку породы на ОФ. Дражный способ сложнее: плавучая обогатительная фабрика (драга) извлекает золотой концентрат из породы, добытой со дна водоёма. В процессе золотодобывающие компании используют от 18 до 25 единиц тяжёлой техники, включая экскаваторы, бульдозеры, самосвалы и драги. Все эти машины требуют огромного количества топлива, которое необходимо иметь впрок на прииске и распределять в условиях удалённости и сложной логистики.

Чтобы топливо всегда было в наличии, компании устанавливают быстровозводимые контейнерные АЗС Benza. В одном из кейсов золотодобывающее предприятие оборудовало топливозаправочный комплекс из четырёх таких заправок. Учитывая удалённость участка от основных транспортных узлов и сложность дорог, его расположили таким образом, чтобы минимизировать время на заправку и обеспечить быстрый доступ для всей мобильной техники.

Особенностью комплекса является его автоматизация. Водители заправляются самостоятельно по смарт-картам, на которых заранее установлен лимит топлива. Все данные о заправках, остатках топлива в резервуарах и расход фиксируются в цифровой системе, что позволяет контролировать процесс из любой точки мира.

## ЛОГИСТИКА ТОПЛИВА И ВЫЗОВЫ СЕВЕРА

Доставка топлива на участок осложняется сезонными условиями. Весной и осенью, в период распутицы, ледовые переправы перестают функционировать, а паромы ещё не работают, поэтому поставки нефтепродуктов могут задерживаться. Запасы топлива, которые хранятся на участке, защищают от таких случаев. Кроме того, для заправки техники, работающей на удалённых локациях, используются прицепы-топливозаправщики. Эти машины способны преодолевать бездорожье и доставлять топливо в самые отдалённые уголки прииска.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ И КОНТРОЛЬ

Ежедневно техника золотого прииска потребляет до 6-7 тонн топлива. Расходы тщательно контролируются: каждые 10 дней проводится проверка, а в конце месяца остатки топлива сверяются. Такой подход позволяет избежать перерасхода и обеспечивает прозрачность управления ресурсами.

Кроме того, автоматизация процесса заправки и контроля топлива не только повышает эффективность, но и снижает затраты на персонал. Весь комплекс обслуживает один сотрудник. На севере это важно: здесь очень грамотно используют человеческие ресурсы и лишний раз стремятся не задействовать их на тех операциях, которые можно поручить «умным» помощникам.

Топливозаправочный комплекс на участке стал примером того, как современные технологии помогают решать сложные задачи по заправке техники в условиях севера. Местные болотистые почвы не проблема для установки контейнерных АЗС. Наоборот, такие объекты становятся тем самым доступным и дешёвым форматом, по сравнению с традиционными автозаправочными станциями.

На правах рекламы

Benza®

**АО «Пензаспецавтомаш»**
+7-8412-67-47-77
benza@benza.ru
benza.ru

Масштабное событие горной отрасли в России

# Рудник

официальная поддержка:

Минпромторг России

Торгово-промышленная палата Российской Федерации

Правительство Свердловской области

НП «Горнопромышленники России»

## 27–29 октября 2026
## Екатеринбург

**11-я международная выставка современных технологий, оборудования и спецтехники для горнодобывающей промышленности**

принять участие

посетить

МВЦ «Екатеринбург-ЭКСПО»
ЭКСПО-бульвар, дом 2
(342) 204-03-17

**mine.proexpo.ru**

ПРО ЭКСПО



реклама

# РОССЫПНАЯ ЗОЛОТОДОБЫЧА ПОД УГРОЗОЙ

В 2026 году объём золота, добытого из россыпных месторождений, сократится на 5%, до 74–78 тонн. Такой прогноз весной текущего года опубликовал «Коммерсантъ», ссылаясь на данные опроса участников рынка. На самом деле, аналитики фиксируют этот тренд уже несколько лет: снижается не только доля россыпей в общем объёме, но и само количество извлечённых из этого источника тонн. Причина в том, что эта отрасль сегодня находится в зоне пристального внимания и экологов, и регулирующих органов. Опираясь на комментарии экспертов, отметим несколько актуальных вопросов развития индустрии.


Фото: seligdar.ru

**НЕУЧТЁННОЕ ЗОЛОТО**

В последнее время началось преследование россыпников, которые добыли «неучтённый металл». Выступая на конференции «Будущее россыпной добычи: государственные приоритеты, лицензирование и новые возможности для отрасли», председатель Союза старателей России *Виктор Иванович Тараканов*ский рассказал, что Росприроднадзор провёл проверку 472 лицензий, по которым работают компании в 16 регионах России. По ним добыли 44 тонны золота, из которых 16,6 тонн не прошли экспертизу. 17 предприятий попали в список неблагонадёжных. Предусмотренный штраф за такое нарушение — 300–500 тыс. рублей.

*Виктор Иванович* объяснил, откуда взялись эти «лишние» тонны. Это неучтённые полезные ископаемые — те, что не числились в запасах. Такое явление существовало всегда. Например, огромное производственное объединение «Северовостокзолото» за 20 лет (с 1972 по 1992 годы) добыло 1190 тонн, из них 453 тонны были теми самыми неучтёнными.

Дело в том, объясняет *г-н Тараканов*ский, что никто точно не может сказать, сколько именно металла содержится в конкретном месторождении. Да, данные передают в ГКЗ, то здесь правильнее будет говорить о вероятностных запасах. Если это рудный объект, содержание может составлять порядка 1 г/т, в россыпях — 20 мг/м$^3$. В таких условиях рассчитать показатели с точностью до килограмма или даже тонны оказывается просто невозможно.

Советник председателя Союза старателей России *Павел Луняшин* в статье, опубликованной в журнале «Золотодобыча», приводит оценки нескольких авторов по предельным погрешностям разведанных запасов: по разным категориям это от 10 до 90 %. *Виктор Тараканов*ский, который предлагает считать фактической добычей только золото, выданное аффинажным заводом, тоже говорит о несходимости этих показателей и данных разведки в 50-60 %.

«Но никто на это не смотрит. Хотят отобрать лицензии и ликвидировать предприятия. И где ликвидировать — на Дальнем Востоке, где и так

работы нет, оттуда люди уезжают», — высказался *Виктор Иванович*.

Эксперт говорит, что в строгом смысле существующая система толкает людей на преступления. Должен был россыпник добыть 30 кг — он за них и отчитается, а о том, что он добыл 40 кг, 10 из которых реализовал по «серой схеме», никто не узнает.

«И все довольны. Один золото купил по хорошей цене, у второго лицензию не отобрали», — саркастично замечает *Виктор Тараканов*ский.

**ВНЕ ЗАЯВИТЕЛЬНОГО ПРИНЦИПА**

К слову о лицензиях. Если говорить конкретно о «поисковых», то в период действия упрощённого «заявительного» механизма их получения, с 2014 по 2026 годы, было выдано более 8 тыс. таких документов на россыпное золото. Эти цифры привёл глава Роснедр *Олег Казанов* на форуме «Майнекс Дальний Восток — 2026». И это породило свои сложности.

*Виктор Тараканов*ский говорит, что в отрасль хлынул огромный поток непрофессионалов: «ринулись добывать золото тысячи людей, которые никогда никакого отношения к этому не имели», которые заключили договор подряда с буровиками «у ближайшей пивной».

«Лицензии по заявительному принципу нужно выдавать тем предприятиям, у которых есть техника и люди. Когда мы обратились с этим предложением, то получили от Росприроднадзора ответ, что это нарушение равных прав», — рассказал *Виктор Тараканов*ский.

В результате в отрасли появились недобросовестные добытчики, которые в своей деятельности не соблюдали никаких требований — отсюда и многочисленные экологические претензии к россыпникам.

Впрочем, с 1 сентября нынешнего года представление лицензий на россыпные драгметаллы по «заявительном» принципу прекратится — Минприроды и Роснедра уже опубликовали соответствующий приказ. Выступая на конференции «Золото-2026», шеф-редактор журнала «Золото и технологии» *Михаил Лесков* объяснил, с чем связана эта инициатива.

По его мнению, сложности возникают как раз из-за большого количества выданных россыпных лицензий, ведь все их необходимо администрировать. Сегодня у Роснедр нет необходимых для этого человеческих ресурсов.

Кроме того, есть проблемы, связанные с самой спецификой таких месторождений, где металл распределён неравномерно. Бурение здесь не даёт представительных данных, требуется экскавация. И здесь мы попадаем в серую зону. Это ещё разведка или уже добыча? А если в этот момент был обнаружен самородок, не закапывать же его обратно — это ведь тоже данные, ураганные содержания. Только продать его владелец лицензии не имеет права, поскольку разрешения на добычу у него пока нет.

Поскольку на данный момент непонятно, как решать все эти вопросы, ведомства решили взять паузу. И, вероятнее всего, действие заявительного принципа в отрасли не отменили, а приостановили.




реклама



реклама

**КАК ОТРАБАТЫВАТЬ «ТЕХНОГЕНКУ»?**

Ещё одна проблема, которую обозначил *Виктор Тараканов*ский, связана с отработкой техногенных минеральных образований. Директор департамента государственной политики и регулирования в области геологии и недропользования Минприроды РФ *Евгений Танин* в ходе совещания в Совете Федерации сказал, что в «отходах недропользования» в России содержится до 10 тонн золота — он назвал этот источник стратегическим резервом. Правда, *Виктор Иванович* считает, что эти цифры несколько завышены: по его данным, за 200 лет российские старатели добыли 16 тыс. тонн — при сопоставлении получается, что в хвосты уходило слишком много ценного компонента.

Как бы то ни было, золото в «техногенке» есть, вопрос в том, как его извлекать. По закону необходимо провести разведку, утвердить запасы и только потом приступать к добыче. Но методики разведки подобных объектов как таковой нет.

«В ЦНИГРИ говорят: "Посчитайте, исходя из потерь. То есть поднимите архивные данные и сравните„. А где найти информацию о добыче 16 тыс. тонн за 200 лет?

Или другой вариант: "Бурите скважины„. Но это ведь уже не природное месторождение, а техногенное образование, и существующие методы разведки здесь неприменимы», — уверен *Виктор Иванович*.

Он предлагает возродить ранее существовавшую практику РЭП — разведочно-эксплуатационных полигонов. Они проходят на всю ширину объекта, а отработка сопровождается опробованием. Весь объём ставится на баланс и сразу списывается. Этот метод использовали для оценки месторождений со сложным строением, а в последнее время таким образом отрабатывали и техногенные отложения. Однако в 2016 году вышел запрет на РЭП в рамках проектов геолого-разведочных работ. В Союзе старателей уверены, что эту практику нужно возобновить.



Фото: gvgold.ru



Фото: udsgold.ru

**РУДНЫЕ И РОССЫПНЫЕ**

Таким образом, неудивительно, что объёмы добычи россыпного золота снижаются. Отраслевые эксперты говорят, что это очень опасная тенденция. Да, прошли те времена, когда на этот источник приходилось 85% от общего объёма добычи драгметалла в стране — сейчас это порядка 20%. Но это всё равно очень существенное количество, и Россия остаётся чуть ли не единственной крупной добывающей страной, где так силён россыпной компонент.

Уже несколько лет Россия наращивает объёмы добычи, и есть установка на сохранение этой тенденции. В интервью ТАСС глава Минприроды *Александр Козлов* назвал предполагаемые показатели 2026 года — 480-500 тонн. По данным из того же источника, в 2025 году это были 480-485 тонн. Традиционные оценки аналитиков обычно выглядят более скоромно, например, на Mining World Russia — 2026 *Михаил Лесков* говорил от 360 тоннах.

Как бы то ни было, есть нарастающий тренд. И есть прямая связь между рудным и россыпным золотом. Во-первых, есть географическая привязка: рудная база развивается там, где уже есть россыпи, и вторичные ореолы рассеивания — известный поисковый признак.

Ну а во-вторых, такие объекты *Михаил Лесков* назвал «начальной школой горного бизнеса»: большая часть специалистов, которые начинали работу на россыпях, постепенно переходит на руду. Да, не все, но ведь и в вуз идут не все выпускники школы.

Если с рынка вынужденно уйдут небольшие россыпные компании, в перспективе это может обернуться для страны спадом в отрасли золотодобычи в целом. Это не говоря уже о роли старателей в заселении удалённых территорий, где зимник иногда является единственной связью с цивилизацией. DT

Driving the innovation
SUNRESIN®



## ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И РЕНТАБЕЛЬНОСТИ

- Один из крупнейших производителей синтетических ионообменных смол и адсорбентов.
- Производит более 20 типов смол, примерно 75 000 м³ в год.
- Поставляет интегрированные технологические решения под ключ.

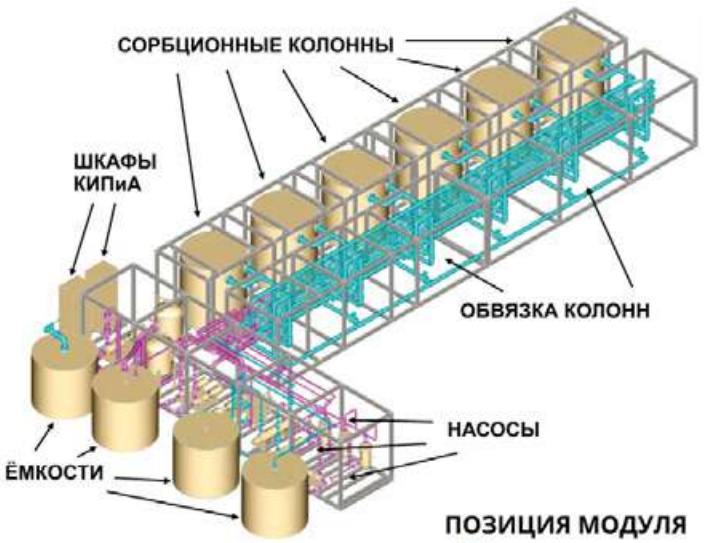
# СОРБЦИОННЫЙ МОДУЛЬ «Сепголд»

# ДЛЯ МАЛЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗОЛОТА

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ:**
- Снижение капитальных затрат за счёт модульной конструкции.
- Снижение затрат на утилизацию хвостов.
- Минимизация операционных расходов благодаря повторному использованию реагентов.

**ГИБКОСТЬ И АДАПТИВНОСТЬ:**
- Быстрое развёртывание и перенастройка под новые условия.
- Возможность увеличения производительности за счёт добавления модулей.

**ПРОСТОТА ЭКСПЛУАТАЦИИ:**
- Автоматизированные процессы, минимальное вмешательство оператора.
- Полная техническая поддержка от Sunresin®.




**ОПТИМАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ РЕНТАБЕЛЬНОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ МАЛЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗОЛОТА.**

**МОДУЛЬНОСТЬ, НИЗКИЕ ЗАТРАТЫ И ВЫСОКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ.**

**РАЗУМНЫЙ ВЫБОР ДЛЯ МАЛЫХ И СРЕДНИХ ПРЕДПРИЯТИЙ.**



**ПОЗИЦИЯ МОДУЛЯ «Сепголд»** В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЕ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗОЛОТА




Представительство в СНГ:
**ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО «САНРЕЗИН (ГК) КО., ЛИМИТЕД»** (ГОНКОНГ, КНР)
123001, г. Москва, Садовая-Кудринская ул., д. 25, эт. 7
Телефон/факс: **+7 (495) 137-66-22**
mma@sunresin.ru www.sunresin.com
**SUNRESIN NEW MATERIALS Co. Ltd.**

реклама

# ПРИМЕНЕНИЕ ПТК «МИКОН-ГЕО» ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОПАСНЫХ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ КУЗБАССА

Текст: В. Б. Писецкий, С. Э. Лапин, И. В. Кыштымов, ООО «Информационные горные технологии» (ООО «ИНГОРТЕХ»).

Подземные горные работы неизбежно подразумевают техногенную трансформацию массива горных пород. В результате в зоне рудника формируется сложное поле геомеханических напряжений. В регионах, где добыча идёт уже много лет, изменения захватывают значительные глубины земной коры, повышая в числе прочего уровень сейсмической активизации. Например, в Кузнецком бассейне он за последние несколько десятков лет поднялся с глубины 15-20 км до глубины 5-7 км [2].

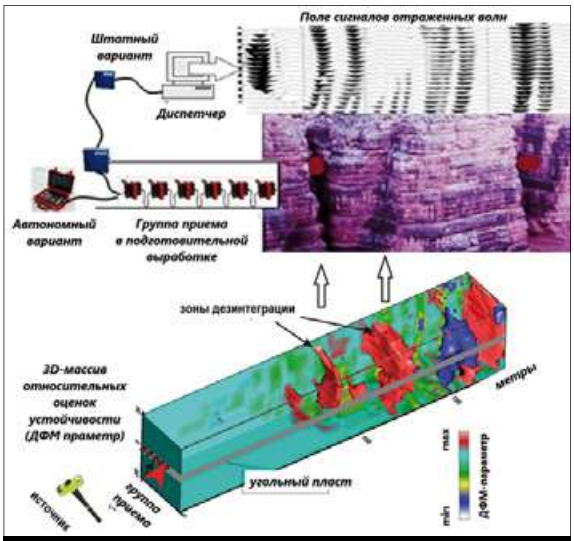



Рис. 1. Схема непрерывных сейсмических наблюдений в подготовительной выработке на основе применения системы «МИКОН-ГЕО».

В таких условиях вся инфраструктура: и подземная, и наземная — подвергается всё большей опасности разрушения. Для опережающей диагностики массива горных пород уже много лет успешно применяется сейсмические методы. Их используют при строительстве и эксплуатации не только рудников и шахт, но и транспортных туннелей. Опыт показывает, что достоверность дистанционного прогноза составляет 70% и выше.

Схема непрерывных сейсмических наблюдений в подготовительной выработке с помощью комплекса «МИКОН-ГЕО» приведена на рис. 1. Она позволяет вести мониторинг как при сопровождении проходческих и очистных работ, так и в автономном варианте наблюдений в выработках любого типа.

На рис. 2 приведен пример графика интегральных значений ДФМ-параметра по траектории движения подготовительной выработки от груди забоя. ДФМ (динамико-флюидная модель) является адекватным отражением напряжённого состояния массива в относительных оценках компонент напряжений. В результате ДФМ-трансформации поля сигналов отражённых волн осуществляется переход от атрибутов волнового поля (мгновенные амплитуды и частоты) к относительным оценкам модуля градиента напряжения — ДФМ-параметру [1]. Это явление основано на фундаментальном уравнении в теории Мориса Энтони Био [3], функционально связывающем тензор сейсмических напряжений во фронте волны («малые» напряжения) с тензором «больших» напряжений в одной и той же точке пространства.

Максимальные значения ДФМ-параметра соответствуют зоне дезинтеграции массива горных пород, в которой и происходит резкий скачок горизонтальной компоненты напряжения ($\tau$). Минимальные же соответствуют нормальному напряжению: гравитационному или усреднённому для данного глубинного интервала ($\sigma$). Процессы трения в модели среды с дискретной структурой устанавливают объективный порог устойчивости массива горных пород при сохранении соотношения $\tau \leq 0.85\sigma$ [4].

Необходимо заметить, что фактические значения компонент напряжений измерить или рассчитать невозможно, поскольку они не относятся к метрологическим категориям и их величина в полной мере зависит от технологии измерений, удаления от выработки, обводнённости и других факторов.

Описанную технологию мониторинга в последние годы активно применяют угольные шахты Кузбасса: «Юбилейная», «Распадская», им. С. Д. Тихова, «Байкаимская», «Листвяжная» и др. Выбранный набор примеров в целом иллюстрирует основные ситуации и возможности сейсмического мониторинга по оптимизации процессов разработки с максимально возможным уровнем безопасности.

## РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЙСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НДС МАССИВА В КОНТУРЕ ГОРНОГО ОТВОДА УГОЛЬНЫХ ШАХТ

Наиболее показательный пример для оценки возможностей сейсмического метода мониторинга процесса подземной разработки получен на шахте «Юбилейная». Здесь шла проходка под-

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ГОРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ИНГОРТЕХ
РАБОТАЙТЕ СПОКОЙНО – МЫ ВСЕГДА РЯДОМ
+7 (343) 318-01-71
INFO@INGORTECH.RU
www.ingortech.ru
На правах рекламы

готовительного забоя на глубине 650 м от дневной поверхности.

На рис. 3 показаны два изображения матриц значений ДФМ-параметра в горизонтальном сечении массива горных пород по состоянию до гидроразрыва пласта (a) и после него (b). Группа приёма сейсмических волн расположена на груди забоя, там же, где и устье разгрузочной скважины.

Анализ приведённого результата гидроразрыва позволяет сделать два принципиальных вывода.

ДФМ-параметр реагирует на перераспределение компонент напряжений в пласте, что означает его адекватное соответствие оценке напряжённого состояния массива горных пород.

Характер распределения напряжений в пласте после гидроразрыва не противоречит законам геомеханики: увеличилась зона разгрузки вблизи груди забоя выработки, а аномалия относительных значений напряжений в зоне гидроразрыва приняла ассиметричную форму, что соответствует фактическому разрушению пласта.

На рис. 4 показан пример проектирования бурения разгрузочных скважин в контуре зоны дезинтеграции углепородного массива, зафиксированного комплексом «МИКОН-ГЕО» на удалении 30 метров от груди забоя подготовительной выработки. Пласт угля опасен по взрываемости угольной пыли, внезапным выбросам угля и газа с глубины 170 м, горным ударам с глубины 200 метров, не склонен к самовозгоранию. Выработка располагается на глубине 350 метров в толще терригенных пород.

С точки зрения статистики развития опасных ГДЯ, очистные забои являются более безопасными, особенно в условиях начальной разработки месторождения. Однако просадка кровли в этих забоях не такая уж редкость. Типичный для Кузбасса пример состояния устойчивости кровли очистного забоя для пласта «Полысаевский II» показан на рис. 5.

Лава находится на глубине 350 метров в терригенных породах субгоризонтальной слоистости (переслаивание аргиллитов и алевролитов). По инструкции [5] при естественной влажности угля 6 и более процентов пласт считается неопасным. Но матрица ДФМ-па-

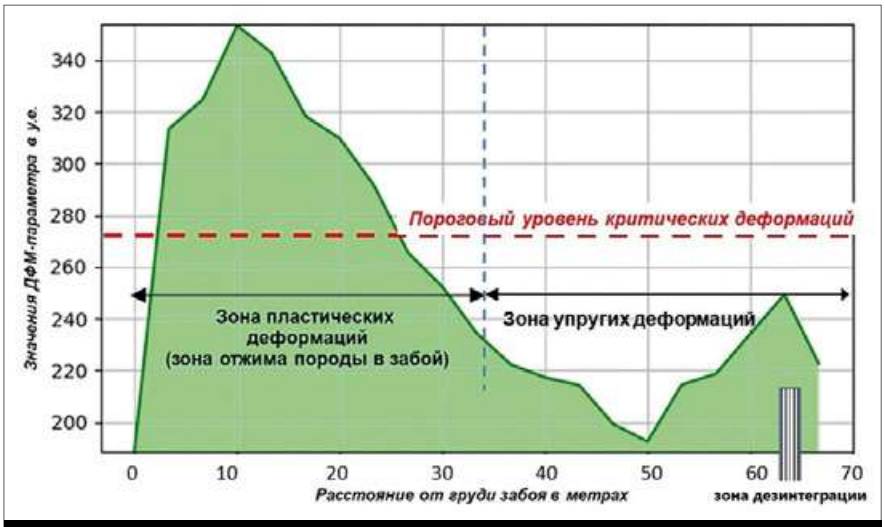



Рис.2. График интегральных значений ДФМ-параметра по траектории движения подготовительной выработки от груди забоя

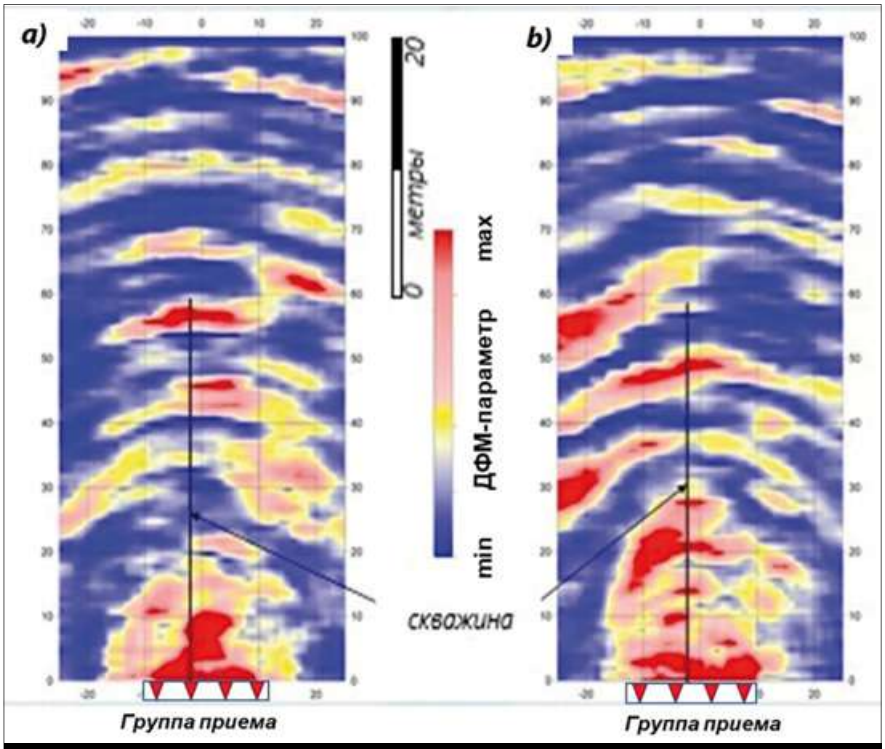



Рис. 3. Сопоставление горизонтальных сечений 3D-массива значений ДФМ-параметра до гидроразрыва пласта (a) и после него (b) (ш. «Юбилейная», с разрешения ООО «Шахта Юбилейная»).

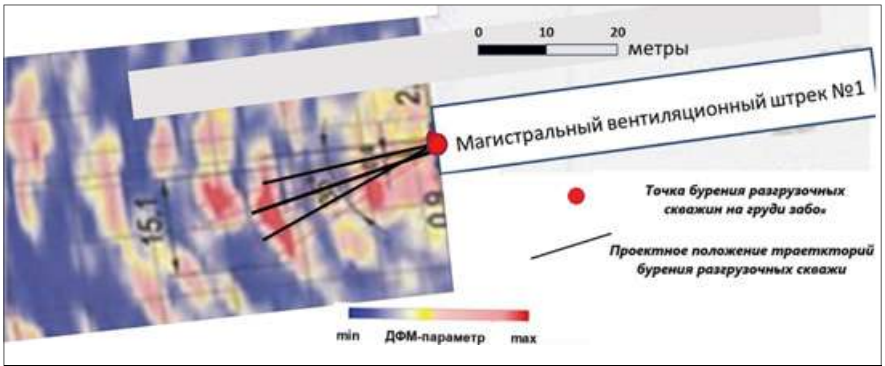



Рис. 4. Проектная схема бурения разгрузочных скважин в соответствии с прогнозной матрицей ДФМ-параметра (ш. им. С. Д. Тихова, с разрешения ООО «ММК-Уголь»).

На правах рекламы

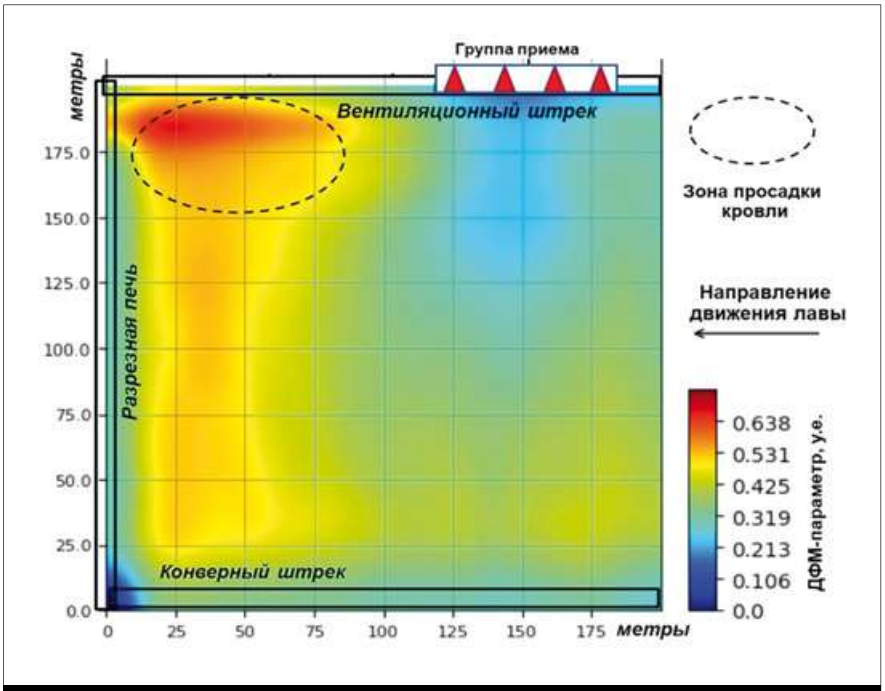



Рис. 5. Матрица текущих значений ДФМ-параметра в процессе разработки очистного забоя (ш. Байкаимская, с разрешения ООО «Шахта Байкаимская»).

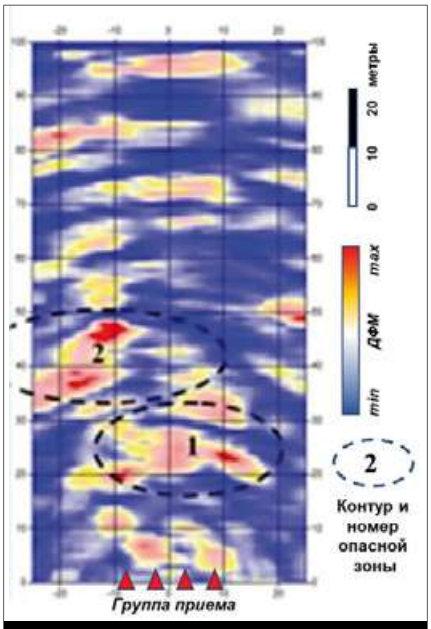



Рис.6.Матрица текущих значений ДФМ-параметра (автономный комплект МИКОН-ГЕО) в процессе проходки подготовительной выработки (ш. Распадская, с разрешения ПАО «Распадская»).

раметра, полученная за один день до просадки кровли на величину 0,6 метра, достаточно наглядно свидетельствует о состоянии «опасно».

Наибольшее значение обсуждаемая технология имеет в сейсмически опасных районах Южного Кузбасса. Приведём пример прогноза структуры и параметров НДС на шахте «Распадская», территориально расположенной в 9-балльной зоне сейсмичности.

В контуре шахты ведутся сейсмологические наблюдения по методике регистрации микросейсм (пассивный метод). Такой подход аналогичен методам прогноза землетрясений достоверностью не многим более 50%. В условиях подземной разработки угольных месторождений с помощью комбайна такая технология малоэффективна из-за высоко уровня технических помех. Здесь правильнее использовать комплексный подход, основанный на одновременной регистрации микросейсм и сигналов отражённых волн. Обработка микросейсмического волнового поля должна учитывать критерий Накамуры, определяемый по соотношению спектров волнового поля в контуре горного отвода и за его пределами. Комплекс «МИКОН-ГЕО» включает в себя программно-технические средства как сейсмологического диапазона частот (0,1-5 гц), так и сейсмического (5-500 гц).

На рис. 6 представлен пример регистрации сигналов отражённых волн с помощью автономного комплекса «МИКОН-ГЕО». В процессе работы проходческого комбайна к зоне 1 вскрыто непрогнозируемое нарушение через всё сечение выработки, в зоне 2 было зафиксировано повышение концентрации метана.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приведённые результаты эксплуатации комплекса «МИКОН-ГЕО» в практической деятельности угольных предприятий Кузбасса убедительно свидетельствуют о перспективности развития многофункциональных систем безопасности с применением сейсмических методов.

Поле сигналов отражённых волн согласуется со структурой и параметрами НДС массива горных пород на дистанцию не менее 100 метров от точки возбуждения, совмещённой с группой приёма колебаний.

ДФМ-трансформация волнового поля объективно отражает текущее НДС массива горных пород, сформированное активными геодинамическими процессами естественной и наведённой природы.

Уверенный прогноз положения зон дезинтеграции массива горных пород на значительную дистанцию от горной выработки позволяет своевременно и объективно выбрать варианты дегазации и разгрузки в пределах зоны влияния горных работ.

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. Писецкий В. Б., Лапин С. Э., Прогноз опасных геодинамических явлений в процессах ведения подземных горных работ: ООО «ИНГОРТЕХ», Монография, г. Екатеринбург, 2005. — 112 сс.
2. Абрамов И. Л., Виды и причины газодинамических явлений на угольных шахтах / И. Л. Абрамов// Горнопромышленная и нефтегазовая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр. — 2014. — С.16-17.
3. Biot M. A. Mechanics of incremental deformations // New York: GU. — 1965. — p. 430.
4. Byerlee, J. D. Friction of rocks. Pure Appl / Geophys, 1978. 116, pp. 615-626.
5. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Инструкция по прогнозу динамических явлений и мониторингу массива горных пород при отработке угольных месторождений» (утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 10 декабря 2020 г. № 515).

На правах рекламы

4-Й МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

# Цветные металлы России и СНГ

добыча, строительство
и модернизация предприятий

**25–26 ноября 2026, Москва**

ВОСТОК КАПИТАЛ
24 года динамичного успеха

Генеральный спонсор

ГАЗПРОМБАНК
«Газпромбанк» (Акционерное общество)

**200+ участников**

**2 дня делового общения**

**30+ докладов**

**30+ инвестиционных проектов**

реклама

## Ключевые моменты форума:

- Ключевая площадка лидеров цветной и редкоземельной металлургии России и СНГ
- Будущее отрасли, технологии и инвестиции
- Оборудование, цифровизация и оптимизация процессов
- Практические кейсы строительства, модернизации и переработки
- Фокус на редких металлах и стратегических ресурсах, включая литий



events@vostockcapital.com +7 495 109 9 509 (Москва)

# ВАСИЛИЙ РАКИТИН, НП «ГОРНОПРОМЫШЛЕННИКИ РОССИИ»: «НЕ РАЗДЕЛЯЙ И ВЛАСТВУЙ, А ОБЪЕДИНЯЙ И ЗДРАВСТВУЙ»

Уже традиционными стали наши интервью с исполнительным директором НП «Горнопромышленники России» Василием Ракитиным на выставке «Уголь России и Майнинг». В этом году ассоциация даже подготовила собственный стенд, который стал местом встреч и переговоров. А Василий Алексеевич, как всегда, поделился достижениями и инициативами некоммерческого партнёрства.



Начал эксперт с добрых слов в адрес новокузнецкой выставки. Он признался, что нередко слышит замечания о том, что Кузбасс — это «депрессивный регион», однако напомнил о его колоссальном значении для горной отрасли. На самом деле, именно здесь, в «угольном сердце» России, начинали свой путь в профессии многие современные корифеи индустрии, и в этом смысле Кузбасс — мощная кузница кадров.

«Например, сегодня мы чествовали Алексея Алексеевича Хорешка. Это без преувеличения легендарная личность, полный кавалер знаков отличия "Шахтёрская слава", "Горняцкая слава", а также множества других ведомственных наград. Но особенно меня поразило то, что больше всего он радовался, когда награждали не его самого, а Алексея Юрьевича Лямина, генерального директора АО "ТД "БЕЛАЗ". Это была гордость учителя за своего ученика», — рассказал *Василий Ракитин* (Алексей Лямин был награждён Золотым Знаком «Горняк России» в рамках заседания ВГС, — прим. ред.).

Вспомнил наш собеседник и разговоры с представителями немецкой компании, которая в прошлом была одним из главных спонсоров новокузнецкой выставки. Иностранцы были поражены тем, что мероприятие, которое проходит не в центре страны и даже не в областном центре, может собрать несколько десятков тысяч человек.

«Они неоднократно говорили, что это лучшая выставка в России. А я бы сказал, что эта выставка — одна из лучших в мире», — отметил *Василий Алексеевич*.

Он считает, что именно сейчас, когда в Кузбассе и в целом в угольной отрасли столь очевидными стали накопившиеся проблемы, «Уголь России и Майнинг» может стать точкой, откуда начнётся возрождение индустрии.

«Есть выражение Никколо Макиавелли, которое чаще относят к правлению Юлия Цезаря: "Разделяй и властвуй". А я предлагаю так: "Объединяй и здравствуй". Ведь у нас намного больше поводов объединиться, чем кажется на первый взгляд. И решение общих проблем может помочь сделать это. Как говорил ещё один очень уважаемый и легендарный человек, Иван Иванович Мохначук — шахтёр, председатель Русуглепрофа, когда его спрашивали об основах его

уверенности: "За мной 118 тысяч человек". Он имел в виду, конечно, членов профсоюза», — рассказал г-н *Ракитин*.

Идею объединения усилий для развития горной отрасли *Василий Алексеевич* продвигает уже давно, и сегодня у него появляется всё больше единомышленников. Изначально от лица исполнительной дирекции НП «Горнопромышленники России» звучали призывы развивать экспертные советы. В начале года в решении ВГС, направленном на имя председателя правительства, уже звучало название Федеральное агентство «РОСГОРПРОМ».

Позднее академик РАН Валерий Анатольевич Крюков вышел с инициативой ввести термин «межведомственная комиссия». Но все мысли объединяет одно: необходимость координации взаимодействия ФОИВ и развитие горизонтальных связей взаимодействия.

«Мы частенько спорим и говорим, что в споре рождается истина. Это неправда: в споре истина умирает, а рождается в диалоге, когда у нас получается друг друга слышать и слушать. И на круглых столах мы зачастую говорим об одном и том же, только разными словами. И в итоге получается, как в той шутке: 95% времени тратим на выяснение отношений, и только 5% — на поиск решений. В биологии есть такое понятие, как бифуркация — переход количества в качество. Вот и сейчас у нас набралась критическая масса вопросов, которые уже пора начать решать», — уверен *Василий Алексеевич*.

По идее эксперта, «точкой сбора» специалистов на одной площадке как раз и должно стать некоммерческое партнёрство «Горнопромышленники России», и слово «некоммерческое» здесь ключевое. Речь идёт в первую очередь не о получении прибыли, а о формировании «благоприятной среды» для развития индустрии, хотя представители торгующих компаний также являются членами ассоциации, и без бизнеса реализовать намеченное как раз не получится. А местом встречи может служить выставка «Уголь России и Майнинг», ведь много лет она выполняет эту самую задачу.

«Я очень рад, что в ассоциацию вступают крупные, ключевые компании отрасли. Например, недавно к нам вернулась "Северсталь". Здесь, кстати, случился тот самый момент совпадения идей — оказалось, что предприятие начинает с решения своей задачи, а уже потом видит, что это общая проблема», — рассказал *Василий Ракитин*.



Он объяснил, что «Северсталь» предложила поддержать программу «Квалифицированный поставщик». При этом аналогичные инициативы есть и у других крупных холдингов. Идея в том, чтобы ввести в отрасли некоторый механизм, который поможет добытчикам разобраться в современном потоке предложений машин, оборудования и комплектующих — как выразился наш собеседник, «убрать пену».

«Нередко на тендеры заявляются компании, которые реально не могут поставить нужную продукцию, но сильно роняют цены. Они побеждают, но это Пиррова победа. И потом они сами в ужасе смотрят на то, что им предстоит сделать, и думают: "А зачем я этот тендер выиграл?". А заказчикам-то что в этой ситуации делать?» — объясняет эксперт.

Для того, чтобы все предприятия индустрии не наступали на одни и те же грабли, имеет смысл сформировать перечень проверенных поставщиков, и, возможно, даже появится некоторый знак качества. *Василий Алексеевич* в своё время предлагал «Одобрено горнопромышленниками».

Почему горнопромышленниками? Да потому что решить такой вопрос может только то самое экспертное сообщество, куда войдут и производители, и представители науки, и технические специалисты добывающих предприятий, которые уж точно разбираются в этих вопросах.

Как узнать, что конкретные машина или оборудование — это действительно проверенное качественное решение, а не чьё-то лобби? Здесь у г-на *Ракитина*, опять же, есть ответ: создать систему испытательных полигонов. Один из них может находиться в Сибири. Такой шаг позволит российским производителям быстрее продвинуть свою продукцию, а добывающим компаниям пропустить долгий этап ОПИ.

Поскольку *Василий Ракитин* также является директором ООО «ЕРТ Групп» — производственной компании, эту кухню он знает изнутри.

«Мы зашли со своим оборудованием на один из ГОКов, но допустили нас туда только через ОПИ, а длились они полтора года. Теперь наш заказчик говорит, что, даже если шведские компании к нам вернутся, он не откажется от наших решений в пользу европейских — мы показываем хорошие результаты. Но мы приходим на другой ГОК, а нам говорят: "Только через ОПИ". Ещё полтора года?» — рассказывает *Ва-*




*силий Ракитин*, уточняя, что так российским машиностроителям просто не выжить.

Поддержку последних эксперт рассматривает как один из шагов к развитию отечественной горной отрасли. Ещё одна его идея касается унификации оборудования. Ведь сегодня многие добывающие компании используют очень схожие элементы оборудования — специалист привёл в пример задвижки. Только чуть ли не у каждого заказчика есть свой внутренний регламент, и требуемые ему задвижки немного, но отличаются. А производитель обязан держать у себя огромную номенклатуру, а это ещё один барьер для него.

Также исполнительный директор НП «Горнопромышленники России» рекомендует обратить внимание на опыт Китая, потому что в части развития машиностроения здесь явно есть чему поучиться. Ещё в 2001 году продукция из КНР занимала 1,5% мирового рынка, а сейчас — от 35 до 47% (показатель зависит от подхода к оценке).

«Вот смотрите. iPhone чей? Американский. Только собирается он в семи странах. А Airbus? Французский. Но делают его 18 государств.

Китайцы взяли на вооружение этот принцип. Они могут как угодно относиться к японцам, но покупают у них комплектующие для автомобилей — просто потому, что они лучше.

Нам стоит действовать так же. Не производим какие-то комплектующие — давайте купим, но выпустим готовую продукцию в своей стране. Давайте локализуем китайские предприятия, чтобы они создавали товары здесь. Техника и оборудование должны быть произведены на территории России, и принадлежать права должны отечественным компаниям», — подчёркивает *Василий Ракитин*.

А ещё нашим машиностроителям очень не хватает возможности планирования — они зачастую не знают объёмов рынка потребления. И формирование некого «Госплана 2.0» также давно обсуждают в отрасли.

«Китайцы как раз нашли способ сочетать плановую и рыночную экономику. И в итоге не теряют ни экономической эффективности, ни технологического суверенитета. Мы же очень любим кидаться из крайности в крайность. Как пелось в "Интернационале", сначала разрушим старый мир "до основания", а потом построим новый. А почему бы не брать лучшее из каждой эпохи? Ведь лучше всё-таки строить новое не с нуля, а на каком-то фундаменте», — рассуждает эксперт.

Кроме того, *Василий Алексеевич* настаивает на том, что для развития промышленности — и горной, и машиностроительной — просто необходимо привлекать к решению задач научные организации.

«С чего у нас начинается год? С Недели горняка в МИСИС, с науки! Всё верно. Но на деле наука, к сожалению, редко играет главенствующую роль, а чаще находится на задворках. И мы, споря о терминах, опять же, не видим, что все пытаемся решить одну и ту же задачу, просто каждый проходит к ней со своей стороны», — подчеркнул *Василий Ракитин*.

Например, есть трудности угольщиков — сложно реализовать готовую продукцию. Из-за этого многие предприятия оказываются убыточными, и всё идёт к их закрытию — есть и профильная программа. В числе проблемных предприятий много шахт Кузбасса — подземная добыча становится неэффективной. Но, если реализовать предлагаемые университетами проекты по развитию углехимии, возможно, проблему удастся решить.

Следующий вопрос, где взять деньги на научные исследования. Логичный ответ — с налога на НИОКР. Только *Василий Ракитин* в качестве варианта предлагает сделать его дифференцированным и предусмотреть большую скидку для компаний, которые занимаются глубокой переработкой полезных ископаемых и создают товары с высокой добавленной стоимостью. Ведь можно, скажем, продать уголь, а можно — продукты углехимии.

А на прошедшем недавно Высшем горном совете горнопромышленники и вовсе обратились к фундаментальному документу — закону «О недрах». Речь шла о том, что, похоже, настало время внесения в него кардинальных изменений. *Василий Ракитин* отметил, что горной отрасли нужны регулирующие, ограничительные, но не запретительные меры. По его словам, всё больше становятся заметны законодательные перекосы, которые нужно исправлять, пока не поздно.

Яркий пример — то положение, в котором оказалась отрасль россыпной золотодобычи. Постоянные барьеры, конфликты с экологами поставили её на грань исчезновения. Но напомним, что в данном случае речь идёт не только о тоннах драгметалла, но и об инфраструктуре, которую эти компании создают. Во многих северных регионах, где они работают, зимник становится единственной дорогой, соединяющей удалённые населённые пункты с крупными городами. Исчезнут артели — огромные территории окажутся на грани обезлюдения.

О проблемах отрасли много лет говорит председатель Союза старателей России Виктор Иванович Таракановский, ещё один титан индустрии, который проработал в ней больше 60 лет. Сейчас «Горнопромышленники России» активно поддерживают его инициативы.

*Василий Ракитин* отмечает, что одному союзу или одной компании оказывается очень сложно донести свою идею и добиться её реализации. Если предложения крупных холдингов, таких как УГМК или «Норникель», ещё как-то слышат, то голоса небольших компаний тонут в толпе. Что говорить: уже несколько лет СУЭК пытается претворить в жизнь свои инициативы, но дело практически не движется, а ведь это один из крупнейших угледобытчиков страны. Поэтому *Василий Алексеевич* и настаивает, что общие проблемы надо решать сообща.

Он отмечает, что сейчас предложения «Горнопромышленников России» всё активнее поддерживают власти: *Василий Алексеевич* с удовольствием говорит о том, что удаётся выстраивать конструктивный диалог и с Минпромторгом, и с Минфином. DT




реклама

# ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ БЕЗОПАСНОГО ПОВЕДЕНИЯ РАБОТНИКОВ

Опасное поведение работников остаётся одной из главных причин несчастных случаев на производстве. Даже при наличии инструктажей, обучения, средств индивидуальной защиты и утверждённых регламентов человек может не заметить опасность, недооценить риск, нарушить порядок выполнения работ или проигнорировать требование охраны труда.



При этом проблема не всегда заключается в качестве проведённого обучения. Существуют две системные особенности человеческого поведения, которые практически невозможно устойчиво скорректировать периодическими инструктажами и краткими курсами обучения.

Первая — быстрое забывание учебного материала. Если работник длительное время выполняет работу без происшествий, требования охраны труда постепенно начинают восприниматься им как формальность. Знания, которые не используются регулярно и не подкрепляются практическими ситуациями, теряют для работника актуальность.

Вторая — отсутствие устойчивого навыка безопасного поведения. Краткий курс обучения позволяет передать информацию, но не всегда успевает сформировать автоматизм действий: умение вовремя распознать и оценить риск, выбрать безопасный способ выполнения работы. Особенно остро это проявляется у новых сотрудников, персонала с небольшим стажем и вахтовиков.

Решением этих проблем является непрерывное экспресс-обучение работников без отрыва от производства. Оно не заменяет обязательные инструктажи, а усиливает их эффект, превращая охрану труда из периодической процедуры в ежедневный инструмент профилактики опасного поведения.

Практической реализацией такого подхода стал разработанный ООО «Кузбасс-ЦОТ» «Видеоинформационный комплекс оценки и управления профессиональными рисками травматизма». Он позволяет проводить массовое предсменное экспресс-обучение работников продолжительностью не более одной минуты.

В каждом уроке работник решает короткую ситуационную задачу, связанную с реальными рисками его рабочего места. При ошибке система сразу показывает развитие опасного события, возможные последствия для здоровья и правильный порядок действий. Затем задача решается повторно — до закрепления безопасного варианта поведения. Такой формат помогает не просто напомнить требования охраны труда, но и связать их с конкретной производственной ситуацией и возможными последствиями ошибки.

Главные преимущества — регулярность, персонализация и автоматизация. Обучение проводится по индивидуальной программе, результаты фиксируются, а специалисты по охране труда получают возможность видеть проблемные темы, повторяющиеся ошибки и группы работников, которым требуется дополнительное внимание. При этом процесс не создаёт дополнительной нагрузки на службу охраны труда предприятия.

Комплекс особенно актуален для промышленных предприятий с повышенными рисками, сменным или вахтовым режимом, большим количеством работников, высокой текучестью кадров и необходимостью постоянного поддержания знаний по охране труда.

Комплекс уже успешно работает более чем на 50 предприятиях, включая АО «СУЭК», АО «УК "Кузбассразрезуголь"», АО «Ковдорский ГОК», ПАО «Уралкалий», АО «ЕВРАЗ ЗСМК», АО «Восточный порт».

За время эксплуатации проведено около 30 млн экспресс-обучений работников по вопросам безопасности труда. Ежедневно его проходят около 15 000 человек. По результатам внедрения системное использование комплекса позволяет снижать травматизм в 1,5–3 раза в течение 1–2 лет. При работе с новыми сотрудниками и вахтовым персоналом заметный эффект может быть достигнут уже через 5–7 месяцев.

Непрерывное экспресс-обучение закрывает тот разрыв, который не устраняется одними периодическими инструктажами: оно помогает сохранить знания, сформировать устойчивые навыки безопасного поведения.

На правах рекламы

КУЗБАСС - ЦОТ
ПОМНИ О ЖИЗНИ

ООО «Кузбасс-ЦОТ»
+7 (3842) 34-11-34
https://kuzbasscot.ru/

# ЗОЛОТО России и СНГ

**5-й юбилейный международный конгресс**

## 22–23 сентября 2026, Москва

**Организатор:**

ВОСТОК КАПИТАЛ
— 24 года динамичного успеха —

## СРЕДИ ДОКЛАДЧИКОВ 2026



**Виктор Балабанов,**
президент компании,
**Вольфрам плюс групп**



**Виктор Еганов,**
председатель,
**Союз Золотопромышленников Урала**



**Леонид Гильченко,**
вице-президент по работе с государственными органами, **Селигдар**



**Игорь Елисеев,**
генеральный директор,
**Гурбей Золото**



**Дмитрий Парфёнов,**
генеральный директор,
**Белое Золото**



**Валентин Черняков,**
генеральный директор объединения,
**Золото Якутии**



**Сергей Луговец,**
директор по развитию, соучредитель,
**Золотой Альянс**



**Богдан Браговский,**
руководитель по цифровым инициативам,
**Управляющая компания Полюс**



**Зарета Тайди,**
руководитель горнорудной отрасли,
**Корпорация развития Дальнего Востока и Арктики**

**Среди постоянных участников:**

ПОЛЮС · POLYMETAL INTERNATIONAL PLC · СЕЛИГДАР · GV GOLD · ЮГК · АТЛАС МАЙНИНГ · РУССКАЯ МЕДНАЯ КОМПАНИЯ · МАНГАЗЕЯ МАЙНИНГ · АЛРОСА · ПАВЛИК

**GOLDMININGRUS.COM**

**events@vostockcapital.com**

реклама

# КАК «РТК РОСАКВА» ИСКАЛА ЦЕННОСТЬ В ЛИМС: ОПЫТ ПИЛОТНОГО ПРОЕКТА

Компания «РТК РосАква» заходила в лабораторию как разработчик, который хотел провести пилотное внедрение своего продукта и «обкатать» его на реальном предприятии. Однако в процессе специалистов полностью поглотили рассуждения о том, что приносит лаборантам удовлетворение от их труда и нажатие на какие кнопки вызывает больше всего радости (да, в сущности, любые эмоции, лишь бы не тревогу). Результаты впечатлили, и, хотя заказчик пока не готов к публичному раскрытию особенностей своего управленческого процесса в лаборатории, авторы считают важным поделиться наработками и собственными выводами.




## ВВОДНЫЕ ДАННЫЕ И ИСХОДНАЯ СИТУАЦИЯ

Когда компания начинала пилотное внедрение, она ставила перед собой цель просто попробовать своё ПО в деле, а не решать реальные системные проблемы. Впрочем, проблемы обнаружили себя сами, когда специалисты поближе посмотрели на процесс управления лабораторией.

Команду встретила классическая комбинация бумажных журналов и Excel-файлов, хранящихся в локальной сети предприятия. Ситуацию можно было бы назвать оптимальной, если бы руководитель лаборатории всегда находился в пределах видимости своих сотрудников. В нашем же случае разрозненные, не всегда актуальные данные требовали, чтобы их сначала внесли без ошибок (что, поверьте, для некоторого числа лаборантов было подвигом), а потом разослали надлежащим адресатам.

Эксперты «РТК РосАква» быстро увидели реальную цель: обеспечить всех участников процесса моментальным доступом к единым актуальным данным независимо от текущего этапа работ или времени суток. Так произошёл переход от оптимизации данных к оптимизации времени на принятие решений.

## РЕШЕНИЯ

Разработка компании не опирается на существующие шаблоны и конструкторы приложений, и авторы воспользовались этим безусловным преимуществом при адаптации ПО, чтобы оно в точности отражало рабочий процесс: нарисовали все необходимые экраны, добавили понятные лаборантам кнопки и автоматизировали всё, что имело практический смысл.

Поскольку ЛИМС «РТК РосАква» изначально разрабатывали как набор модулей, то вместо того, чтобы перекраивать лабораторию под систему, создатели перекроили систему под лабораторию — вот какие блоки родились.

## МОДУЛЬНАЯ АРХИТЕКТУРА

1. Сбор данных с приборов лаборатории.
2. Статистика по показателям, отфильтрованная по местам отбора и времени.
3. Автоматическое усреднение и валидация сходимости по ГОСТ.
4. Экран иерархической структуры проб для контроля всего цикла жизни образца и запрашиваемых по нему анализов.
5. Учёт рабочего времени сотрудников.

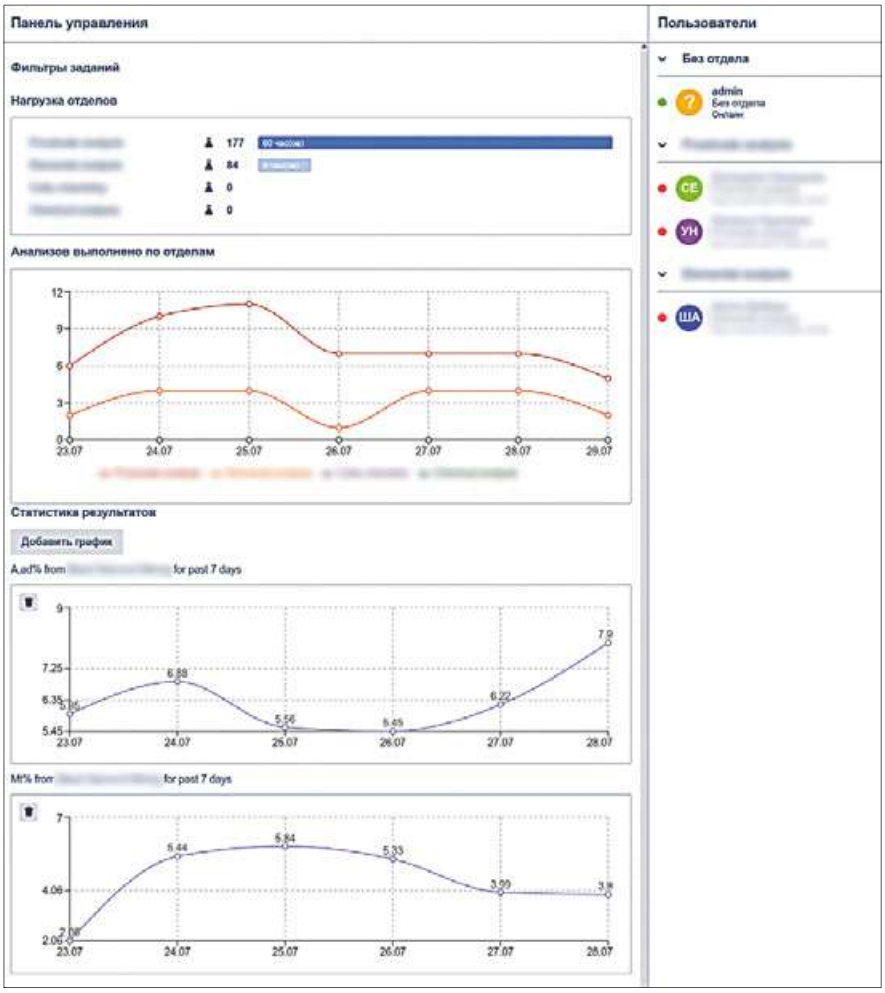
Таким образом, интерфейс пересобирался для конкретных методик (техничного, эле-

На правах рекламы

ментного анализа, анализа калорийности) без лишних экранов.

Понимая, что новое ПО ни на одном предприятии не будет работать в одиночестве (да и к тому же не хотелось бы связывать руки тем, кто захочет интегрироваться с новыми разработками, используя сторонние решения), авторы навсегда открыли свободный программный доступ ко всем ресурсам приложения и модулям.

Воспользовавшись этим, «РТК РосАква» смогла подключить все автоматические приборы и связать ЛИМС с существующей учётной системой предприятия. Таким образом, появилась возможность получать данные о местах отбора и входящих характеристиках проб с минимальным участием лаборантов. Также удалось настроить удалённый доступ для сотрудников, которые не всегда находятся на рабочем месте.




## ПРАКТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ

Приятным дополнительным эффектом стала открывшаяся возможность построения прогнозов на основе чётко структурированной статистики показателей. Накопленные данные и их формат были интегрированы в управленческий оборот предприятия и используются для корректировки операционной деятельности.

Дополнительно снизилась нагрузка на руководителя лаборатории, который теперь может изучать текущий прогресс по аналитическим работам удалённо и в любой момент, а система оповещения об ошибках и визуально подкреплённые данные о простоях в проведении испытаний позволяют вносить корректировки в рабочий процесс без необходимости быть «заложником» помещения.

Сократилось число ошибок, связанных с прослеживаемостью образцов, потому что и они, и приписанные им анализы теперь представляют чёткое иерархическое древо, а само заполнение данных стало более унифицированным. Приятным дополнением стало создание шаблонных отчётов в строгом соответствии с принятым корпоративным стилем предприятия.

Стоит признать, что не все сотрудники легко восприняли инновации. На помощь пришла гибкость в разработке ПО и возможность адаптировать один и тот же продукт для несколько категорий пользователей одновременно. Поэтому авторы попытались сделать интерфейс и порядок работы с программой такими, какими их видел каждый сотрудник индивидуально. В конце концов, а компании считают, что цифровизация лаборатории — это не мода, отчётность или экономия ресурсов, а в первую очередь удобство и приятные ощущения от выполнения ежедневных монотонных операций.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Конечно же, ЛИМС не станет решением всех управленческих проблем лаборатории. Тем более что она на не будет третьей рукой каждого лаборанта на предприятии. Однако разработчики заявляют, что вывели на рынок уверенный (хоть и ещё достаточно молодой) продукт с крепкими перспективами дальнейшего развития. Он не творит чудеса, но делает работу в лаборатории приятнее, удобнее и понятнее.

ЛИМС «РТК РосАква» — полностью отечественный продукт с командой, работающей на территории РФ. Создание авторы вели с нуля и готовы к изменениям ПО с добавлением любого функционала по требованиям регламента клиента. Компания делает основной упор на удобный и понятный интерфейс и ставит перед собой цель сделать лучшую ЛИМС для угольной отрасли путём тесного взаимодействия с лабораториями и постоянного обновления функционала приложений на основе обратной связи.

РОСАКВА

Тел./факс: +7 812-600-36-12
info@rosaqua.ru
rosaqua.ru

На правах рекламы

# ОТ ПОСРЕДНИКА К ПРОИЗВОДИТЕЛЮ: КАК РОССИЙСКИЙ БРЕНД SVANCER АДАПТИРОВАЛСЯ К РЫНКУ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Поддерживать рабочее состояние парка техники — главная задача любого предприятия. Одну из ведущих ролей здесь играет выбор масел и смазочных материалов. Они отвечают за жизнедеятельность всех систем грузовиков, которые работают в очень жёстких условиях: при высоких нагрузках, долгих рабочих циклах, экстремальных температурах. Кажется, что об этом знает всё и даже больше генеральный директор ООО «Аверс» (бренд SVANCER) Андрей Александрович Ушаков. В беседе с нашим изданием руководитель не только поделился историей создания отечественного бренда автомасел, но и дал несколько советов по выбору продукта для тяжеловесов.



Андрей Ушаков,
генеральный директор
ООО «Аверс» (бренд SVANCER)




***— Ваша компания присутствует на рынке уже 13 лет. Как вы пришли к выпуску собственного продукта, на какого потребителя ориентировались?***

— В 2013 году мы начинали с реализации других известных брендов, через несколько лет оформилась идея укоротить цепочку от производителя до клиента, минуя дистрибьюторов и других посредников. Тем более на тот момент мы обладали достаточным уровнем компетенций в области смазочных материалов. В 2020 году мы начали выпуск собственных продуктов, отвечающих высоким международным стандартам качества по API, ACEA, ILSAC, включая требования ISO 9001-2015 (American Petroleum Institute — Американский институт нефти; Association de Constructeurs Europe'ens d'Automobiles — Ассоциация европейских производителей автомобилей; International Lubricant Standartization and Approval Committee) — Международный комитет по стандартизации и апробации моторных масел; International Organization for Standardization — Международная организация по стандартизации, — прим. ред.). Как показали события последующих лет, это было очень своевременное решение. Сегодня наши клиенты — промышленные предприятия, транспортные и добывающие компании, мы работаем на широкую аудиторию как корпоративных, так и розничных потребителей.

***— Насколько, на ваш взгляд, изменился рынок масел за последние пять лет? Какие решения сегодня необходимы производителям для вывода конкурентоспособных продуктов?***

— Рынок масел в России очень большой и оценивается в сотни миллиардов рублей, и даже после ухода с него части европейских и западных брендов конкуренция не только не уменьшилась, но и увеличилась. Крупные нефтекомпании нарастили выпуск и расширили линейки, в том числе для новых типов техники. Кроме того, появились игроки из Китая, Индии, Турции, ОАЭ. Даже при сокращении официальных поставок европейских брендов каналы параллельного импорта и локальные дистрибьюторы поддерживают присутствие зарубежных продуктов, формируя дополнительную конкуренцию. В таких условиях важно проявлять гибкость, уметь адаптироваться к столь динамичным переменам и выводить продукты, которые займут определённую нишу. Наша цель сегодня — не просто продавать свои масла, смазки или антифризы, а стать надёжным партнёром для клиента на долгую перспективу.

***— Расскажите, какие шаги для повышения доверия клиентов вы предпринимаете?***

— В первую очередь мы стараемся гибко сочетать достаточно демократичную цену и высокое качество. Его обеспечивают проверенные мировые технологии. В процессе блендинга (смешива-

На правах рекламы





ния) мы берём базовое масло от известных производителей («Лукойл» и «Газпром»), добавляем к нему пакет присадок и другие компоненты, чтобы получить масло с заданными свойствами: нужной вязкостью, устойчивостью к высоким температурам, защитой от износа. Сегодня мы выпускаем более 1500 тонн продукции в месяц, в том числе произведённой по заказу, с определёнными характеристиками. За контроль стабильности качества отвечает наша лаборатория, которая отслеживает каждую партию с помощью целого спектра анализов. И, если специалисты обнаружат несоответствие заданным параметрам, это масло не появится на полках. Кроме того, у нас очень строгий входной контроль базовых масел. С поставщиками, которые грешат примесями, загрязнениями или большим количеством воды, нам не по пути. Такой подход позволяет нам быть уверенными в продукции SVANCER и повышать доверие к отечественному бренду. Приятно отметить, что это даёт результат: качество нашего товара оценивают как государственные учреждения России, так и потребители из стран СНГ, Азии, Африки.

***— Скажите, насколько сложно сейчас вывести новый продукт на рынок и чем можно удивить современного потребителя?***

— Несмотря на кажущуюся консервативность рынка, изменения в нём происходят постоянно, они не резкие, но время диктует их. Мы постоянно отслеживаем актуальные направления, дорабатываем рецептуру и находимся в поиске новых решений и ниш. К примеру, нельзя не заметить один тренд — повсеместное замещение европейской техники китайской. Адаптация смазочных жидкостей к ним — своего рода вызов для производителя, так как то, что подходит к российским, американским или европейским машинам, не всегда применимо к новым типам оборудования и техники. В 2024 году мы решили расширить линейку и вывели на рынок моторное масло для грузовых авто с пометкой HD (heavy duty от англ. «тяжёлый режим», — прим ред.). Эта серия предназначена для минимизации процента выгорания масла при сильных нагрузках. Первый замес не прошёл испытания в лаборатории, но мы не сдавались. Специалисты продолжали высчитывать оптимальные пропорции, и в результате нескольких итераций достигли нужных показателей качества. Можно сказать, масло в сильнонагруженных машинах практически не выгорает, за прошедшее с выпуска первой партии время мы не получили ни одного нарекания к продукту.

***— С какими вызовами сегодня сталкиваются производители масел и смазочных жидкостей? Как это сказывается на потребителе?***

— В первую очередь это глобальные перемены в мире, экономическая обстановка. В связи с проблемами в Ормузском проливе возникали перебои с базовыми маслами, сейчас тоже есть трудности, местами угроза дефицита. Конечно, это сказывается и на стоимости у всех производителей: они едва ли не ежедневно поднимаются. В такой ситуации достаточно трудно удерживать тот порог цены, который мы задали, иначе сами уйдём в минус, однако переходить на дешёвые составляющие, непроверенных поставщиков ради снижения цены мы не будем. Потребитель сегодня предъявляет высокие требования не только к качеству, но и к сервису. Поэтому наши опытные специалисты готовы оказать помощь на всех этапах производства и продаж. SVANCER имеет широкую дилерскую сеть, которая охватывает более 47 регионов РФ, а доставку мы осуществляем ежедневно с помощью четырёх грузовых корпоративных автомобилей.

***— И напоследок дайте пару советов нашим читателям, на что обратить внимание при покупке, чтобы не нарваться на контрафакт?***

— Во-первых, приобретайте только у официальных поставщиков или у производителей. К примеру, специалисты SVANCER работают напрямую с клиентом и постоянно находятся на связи по любым вопросам, касающимся наших продуктов. Во-вторых, обращайте внимание на цену: в погоне за экономией некоторые компании берут дешёвые и некачественные компоненты, которые просто могут вывести из строя технику. Слишком низкая стоимость бочки масла должна насторожить. В-третьих, не поленитесь проверить документы или сертификаты на продукцию у дилера, дистрибьютора. Выбирая официального представителя бренда, вы получаете гарантированное качество товара и исполнение обязательств. Мы несём полную ответственность за свой продукт, который при правильной эксплуатации раскроет весь потенциал техники. А, если у вас до сих пор остались сомнения, приезжайте к нам на завод, всё расскажем и покажем, как мы производим наши масла, а также поможем с выбором оптимального продукта для вашего парка.

SVANCER

+7 495 137-55-21
sales@svancer.ru
svancer.ru

На правах рекламы

# КОМУ НА РУСИ (И НЕ ТОЛЬКО) РЕДКОЗЁМЫ НУЖНЫ?

Текст: Мария Кармакова

Исторически отечественный сектор редкоземельных металлов (РЗМ) функционировал в рамках незамкнутого цикла. Связка Ловозёрского ГОКа и Соликамского магниевого завода пока выдаёт лишь групповой концентрат и групповые оксиды РЗМ, но уже к 2028 году партнёры планируют запустить производство чистых разделённых оксидов. В фокусе внимания — лёгкая группа металлов (цериевая) и самый востребованный на рынке «дуэт» неодима и празеодима, без которых невозможно производство высокомощных магнитов, применяемых в современных электромобилях и ветрогенераторах.




Фото: expo.innoprom.com

Комплексная программа модернизации добычи и переработки РЗМ уже действует, однако запуск мощностей — лишь первый этап. Чтобы перейти на следующий уровень, необходимо ответить на вопрос, что делать с чистыми металлами дальше. Возможные сценарии развития индустрии проанализировали участники сессии с поэтическим названием «Редкозёмы — искры будущего для промышленности», которая прошла в рамках деловой программы выставки «ИННОПРОМ-2026».

**СИБИРСКИЙ УЗЕЛ**

Важная роль в формировании единой технологической цепочки, от сырьевых компонентов до готовых изделий, отводится Ангаро-Енисейскому кластеру глубокой переработки цветных, редких и редкоземельных металлов. Его формирование возложено на Фонд развития инновационного научно-технологического центра «Долина Менделеева», руководит которым *Ксения Шойгу*. Именно её доклад открыл дискуссию о перспективах развития отрасли РЗМ.

Гендиректор фонда напомнила, что сегодня на мировом рынке редкоземельных металлов доминирует Китай, контролируя около 70% глобальной добычи и почти половину разведанных запасов. В целом же в мировой индустрии РЗМ наблюдается сильный дисбаланс: страны с колоссальной ресурсной базой добывают критически мало сырья из-за отсутствия технологий разделения металлов и жёстких экологических ограничений. Россия, занимая второе место по запасам РЗМ (с учётом трудноизвлекаемых руд), в рейтинге стран-добытчиков плетётся в хвосте — на её долю приходится около 1% мирового объёма извлекаемых редкозёмов.

«Очевидно, что Россия на данный момент имеет достаточно большой потенциал к развитию, мы являемся вторыми по запасам. Но при этом зависимость от поставки чистых редкоземельных металлов составляет порядка 75%, а по некоторым направлениям — более 90%. В рамках поручения президента наш фонд работает над тем, чтобы выстраивать критически важные цепочки именно в этой области. Совместно с Минпромторгом было выстроено порядка 12 цепочек, которые на данный момент представляют собой производственные процессы от добычи руды до формирования конечной продукции. Мы достаточно активно ведём поиски коллег, которые могут закрыть

| Мировые запасы и добыча РЗМ по странам (данные фонда «Долина Менделеева» на 2024 г.) | | | |
|---|---|---|---|
| **Страна** | **Запасы, млн т** | **Страна** | **Добыча, тыс. т** |
| Китай | 44 | Китай | 270 |
| Россия | 28,7 | США | 45 |
| Бразилия | 21 | Мьянма | 31 |
| Индия | 6,9 | Австралия | 13 |
| Австралия | 5,7 | Нигерия | 13 |



технологические разрывы в этих цепочках, чтобы они были всецело на территории Российской Федерации. На данный момент подписано 9 соглашений, у нас есть 13 технологических партнёров», — поделилась успехами *Ксения Шойгу*.

По оценке фонда, в 2027 году строительно-монтажные работы будут начаты по проектам с общим объёмом инвестиции около 200 млрд рублей. Это достаточно значительная сумма ввиду текущей ситуации и охлаждения экономики. В долгосрочной перспективе (до 2041 года) объём финансовых вложений в проекты Ангаро-Енисейского кластера составит порядка 700 млрд рублей. Как подчеркнула г-жа *Шойгу*, это инвестиции исключительно в промышленный класс.

Помимо финансового фундамента, для такого количества энергоёмких производств важно решить вопрос энергообеспечения. Сибирский кластер обладает высоким гидропотенциалом, который сегодня используется не на полную мощность. В генеральный проект уже заложены достройка законсервированного гидроузла Крапивинской ГЭС в Кемеровской области, строительство Ивановской и Мокской ГЭС. Кроме того, в перспективный план включено возведение Эвенкийской ГЭС и нового энергоблока Минусинской ТЭЦ.

Что получит отрасль в результате реализации этого масштабного проекта? К 2040 году в рамках кластера должны быть построены полные производственные цепочки по выпуску собственных электродвигателей и накопителей энергии, постоянных магнитов, сплавов, лигатур, напылений, оптоволокна, порошков для 3D-печати (трёхмерной) и других материалов и изделий для высокотехнологичных отраслей, включая широкую номенклатуру продукции двойного назначения. Также в планах наладить выпуск продукции на основе кремния, тантала, бериллия и ниобия. Это даст стране собственную базу для производства печатных плат для микроэлектроники, солнечных батарей, датчиков и силовых компонентов, танталовых конденсаторов, люминофоров, лазерных и СВЧ-материалов, микролигированных сталей, сверхпроводников и многого другого.

## БОЛЬШЕ КОНКРЕТИКИ

Чтобы приблизить «прекрасное далёко» к текущей ситуации, модератор дискуссии, замглавы Минпромторга *Михаил Юрин* предложил рассказать о планах по переработке сырья, добытого в Тастыгском месторождении.

**Комплекс объектов Ангаро-Енисейского кластера со стартом строительства в 2026-2027 гг.**

Красноярск — завод оптического волокна, главный научно-исследовательский комплекс ИНТЦ «Долина Менделеева» (научно-технологическое ядро кластера).

Сосновоборск — завод технических тканей, машиностроительный завод по производству горнодобывающей техники.

Минусинск — гидрометаллургическоий завод по переработке литиевого рудного концентрата Тастыгского месторождения, многоассортиментный завод малотоннажной химии для высокочистых продуктов.

Саяногорск — кластер производственных объектов в рамках промышленно-производственной ОЭЗ, ориентированный на глубокую переработку и выпуск высоких переделов алюминия.

Усть-Илимск — Центр обработки данных для нужд промышленного сектора и систем искусственного интеллекта.



Фото: rosmetaltech.tvel.ru

Он напомнил, что в проекте кластера заложена конфигурация по наладке производства карбоната лития. При этом уже в текущем году (максимум — в 2027) в Подмосковье начнут работу два завода, которые будут выпускать литиевые аккумуляторы. А для них потребуются гидроксид лития батарейного качества, катодные материалы и электролит. И эти средние переделы производственной цепочки на данный момент не закрыты.

Преодолеть разрыв и призвана «Долина Менделеева»: фонд берёт на себя роль проектного офиса и технологической платформы, которая связывает добычу в Туве, химические переделы в Сибири и конечных потребителей в Московской области. Одним из первоочередных проектов кластера является переработка рудного концентрата Тастыгского месторождения с получением гидроксида лития и чистых солей, необходимых для аккумуляторной химии. При этом *Ксения Шойгу* подчеркнула важность выхода производителя этой продукции на мировой рынок в обозримом будущем.

«Пока инвесторы мечтают о развитии внутри страны, но рассчитывают, безусловно, на международное взаимодействие и на контракты, которые позволят выйти на экономическую окупаемость в перспективе шести-восьми лет. Когда мы обсуждали с представителями компании "Ареал", что же будет дальше и как развивать это направление, то как первый шаг решено на территории научного кластера разместить лабораторию для разработки собственной технологии по катодным массам. Не важно, будет ли она приобретена у наших иностранных коллег или разработана самостоятельно, если нас всех будут устраивать сроки. Важно то, что данный инвестор готов идти дальше по производственной цепочке и постепенно, от лития до катодных масс, развивать это направление», — отметила г-жа *Шойгу*.

В заключение она обратилась к представителю Минпрома с просьбой о содействии в формировании спроса, который даст экономическое обоснование целесообразности этой работы. К этой ветке дискуссии активно подключился председатель Ассоциации производителей и потребителей редких и редкоземельных металлов, генеральный директор АО «Соликамский магниевый завод» *Руслан Димухамедов*.

«Я знаю, куда дену свои редкоземельные металлы, — продам их Андрею Андрианову (генеральный директор ООО "Росатом МеталлТех", — прим. ред.), который сделает свой магнитный завод. *Андрей Андрианов* знает, куда он продаст свои магниты: "двигателистам" и тем, кто генерирует электричество. От формирования конечных целей по беспилотникам, по генерации, по электротранспорту мы получаем тот самый вытягивающий спрос. А, помимо этого, есть и текущие потребители, в частности нефтехимия, которая тоже вытягивает.

В один год, в один месяц какое-то из наших редкоземельных направлений кажется фантастическим для России. Но происходят определённые события, которые по щелчку пальца делают для нас это реальным и понятным. Переведу на вообще общечеловеческий язык: последние проблемы с нефтеперерабатывающими заводами показывают, что электротранспорт может стать палочкой-выручалочкой для таких случаев. Если мы говорим о том, что нам не так удобно и понятно верить в перспективы частных электромобилей, то уж электроавтобусы, которые бегают по всей Москве, показывают, что электротранспорт независим от нефтепереработки», — поделился оптимистичным взглядом г-н *Димухамедов*.

Сам же упомянутый *Андрей Андрианов* считает, что возможности перезапуска редкоземельной индустрии России связаны с перспективами её интеграции в экономические отношения с дружественными странами — например, Глобального Юга. Внутренний спрос — это хорошо, но спрос распределённый, с участием внешних партнёров, — это уже стабильность.

«На сегодняшний день Китай, по сути, доминирует. Он выпускает 300 тыс. тонн редкоземельных магнитов. А мы хотим построить завод на 500 тонн. При этом народонаселение Китая — 1,45 млрд человек, а у нас — 145 млн. То есть нам надо производить 30 тыс. тонн редкоземельных магнитов. А для 500 тыс. нужен уже распределённый спрос с нашими ближними партнёрами. Допустим, Индия — ещё 1,5 млрд человек. Вьетнам, Индонезия — набирается под 2 млрд. И это страны, которые сегодня вообще не освоены с точки зрения электродвижения, ветрогенерации», — обрисовал перспективу гендиректор «Росатом МеталлТех».

# МАЙНИНГ ПАРТС ГРУПП

## ВСЁ ДЛЯ БЕСПЕРЕБОЙНОЙ РАБОТЫ ВАШЕЙ ТЕХНИКИ

Запасные части ведущих мировых брендов | Сервисное обслуживание | Профессиональный ремонт

**ОБЕСПЕЧИВАЕМ ПРЕДПРИЯТИЯ ЗАПАСНЫМИ ЧАСТЯМИ ДЛЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ, СТРОИТЕЛЬНОЙ И ШАХТНОЙ ТЕХНИКИ**

реклама



ДЕТАЛИ КУЗОВА

ГИДРАВЛИКА

ЭЛЕКТРИКА

ПРОЧЕЕ

ДЕТАЛИ ДВИГАТЕЛЯ

ДЕТАЛИ ТРАНСМИССИИ

ЧАСТИ ПРИВОДА

ХОДОВАЯ ЧАСТЬ

SANDVIK LIEBHERR KOMATSU rexroth

CAT Kubota Epiroc JOHN DEERE berco

+7 (800) 222- 82-92 info@miningpartsgroup.ru www.miningpartsgroup.ru



Фото: rosmetaltech.tvel.ru

**ОЧЕНЬ РЕДКИЕ РЕДКОЗЁМЫ**

Замминистра, в свою очередь, напомнил, что ключевой вызов в части добычи и переработки редкоземельных металлов кроется в самом названии сырья.

«Поскольку у нас "очень редкоземельные" металлы с низким содержанием в руде, то на начальном этапе очень большие капитальные расходы, чтобы построить горно-обогатительный комбинат, начать разработку. С точки зрения федерального министерства, у нас не так много возможностей поддержать на этом этапе, за исключением специального инвестиционного контракта с регионом. А как вы видите, чего сейчас не хватает ещё? Какие существуют инфраструктурные ограничения? Готовы ли вы как регион вкладываться в инфраструктуру и помогать проектам?» — такой град вопросов *Михаил Юрин* обрушил на первого заместителя министра развития Арктики и экономики Мурманской области Артёма Куксу.

**Сможет ли Россия построить собственную промышленность редкоземельных металлов? Интервью с Русланом Димухамедовым смотрите по ссылке**

В ответ замглавы ведомства бодро отчитался о преференциях, которые уже доступны резидентам Арктической зоны РФ: нулевой налог на имущество в первые 10 лет, сниженный налог на прибыль и уменьшение конечной ставки по страховым взносам до 7,5%, а для субъектов МСП — до 3,25%. В качестве примера эффективности этих мер он привёл Полмостундровское месторождение — один из наиболее динамично развивающихся литиевых проектов, где уже в этом году выполнена первая выемка руды.

Лицензией на разработку владеет АО «Арктический литий» — совместное предприятие торгового дома «Хальмек» и красноярского Химико-металлургического завода. Именно на эти площадки после первичного обогащения будет направлена для глубокой переработки добытая на Кольском полуострове руда. Подтверждённый объём запасов составляет 350 тыс. тонн оксида лития плюс сопутствующие редкие металлы: тантал, ниобий, бериллий.

Другой перспективный проект в Мурманской области — освоение Колмозёрского месторождения, совместная инициатива «Росатома» и «Норникеля». Оператор (компания «Полярный литий») досрочно запустил опытно-промышленную добычу руды. Проектная мощность — 45 тыс. тонн карбоната и гидроксида лития в год. Но есть и сложности: месторождение скрыто глубоко в тундре, и классические подходы к его освоению здесь не работают — нужны нестандартные инфраструктурные решения.

«Мы совместно с ними (инвесторами, — прим. ред.) отказались от классического энергоснабжения этого месторождения. Есть два пути: либо через технологию "Росатома", либо через ветротехнологии, которые уже были апробированы на территории Мурманской области. Ветропарк Кольской ВЭС показывает свою эффективность. И на текущий момент компания при поддержке правительства ведёт исследование ветровой нагрузки на месторождении. Первые результаты уже довольно положительные, но окончательный отчёт будет позже, к осени. Компания ожидает его, чтобы принять решение, как обеспечить электроэнергетику месторождения», — пояснил *Артём Кукса*.

Второй важный вопрос касается строительства автомобильной дороги в условиях вечной мерзлоты. Здесь выбор также сделан в пользу нетривиального решения — концессионной модели, которая разрабатывается совместно с Минвостокразвития. По оценке замминистра, это позволит снизить нагрузку на инвестора.

Возвращаясь к вопросу о возможных дополнительных мерах поддержки, *Михаил Юрин* обратился к инициативе полного обнуления налога на добычу полезных ископаемых (НДПИ) в обмен на инвестиционные обязательства. Он подчеркнул, что для капиталоёмких редкоземельных проектов, когда расходы на этапе горной разработки огромны, а первая прибыль появляется через годы, это может стать стратегическим шагом. Идею поддержала вице-президент «Русала» *Елена Безденежных*, отметив, что налоговые каникулы по НДПИ должны распространяться на весь объём извлекаемой горной массы, а не только на сами редкозёмы, которые являются попутным продуктом добычи.

«От НДПИ надо освобождать всё. Надо решать вопросы со вскрышей, с хвостами, которые остаются после переработки. Задач у нас на самом деле много. Когда мы создали якорного инвестора, стратегического партнёра Ангаро-Енисейского кластера — особую экономическую зону в Хакасии, то прошли, наверное, не семь, а восемь кругов ада. Старыми ключами новые двери не откроешь. Поэтому и регуляторику надо делать новую», — призвала представитель «Русала». DP

РЕБЛОК

# «РЕБЛОК» — СОБЕРИ СВОЙ ГОРОД

- Быстрый запуск строительного городка
- Высокая заводская готовность
- Миниум работ на площадке
- Инфраструктура, готовая к эксплуатации




реклама

**Инфраструктура, с которой начинается промышленный объект**

**ТЕЛЕФОН**
+7 (391) 218-10-02

**E-MAIL**
kr_rmz@mail.ru

**АДРЕС**
Красноярск, ул. Красной звезды, 1 стр. 13

Телеграм

Сайт

# АКТИВНАЯ УГОЛЬНАЯ ДОБАВКА «СОРБЕНТ Т» КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ОЧИСТКИ ШАХТНЫХ И КАРЬЕРНЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Россия занимает 6-е место в мире по добыче угля. В ходе этих работ накапливаются воды, которые при недостаточной очистке интенсивно загрязняют гидросферу. Ужесточение экологического законодательства обязывает предприятия строить современные очистные сооружения с эффективными фильтроматериалами. При этом масштаб производств требует не только высокой технической результативности, но и экономической доступности загрузок. На пересечении этих требований АО «Сорбент» — один из крупнейших российских производителей активированных углей — разработало добавку «Сорбент Т».



**ПРОБЛЕМА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ШАХТНЫХ И КАРЬЕРНЫХ ВОД**

Их состав формируется при контакте подземных вод с углём, пылью и вмещающими породами, а также под воздействием техногенных процессов. Содержание загрязнителей и объёмы водопритоков сильно варьируются в зависимости от горно-геологических условий. Согласно классификации проф. Л. А. Кульского, в шахтных водах присутствуют примеси всех четырёх групп: грубодисперсные взвеси (частицы угля, глины, карбонаты, эмульгированные нефтепродукты); коллоидные органоминеральные частицы; растворённые органические соединения (нефтепродукты, фенолы, продукты микробиологического происхождения); минеральные соли и ионы тяжёлых металлов. Традиционные механические методы (отстойники, фильтрация через вскрышу) эффективны лишь для грубодисперсных примесей. Для достижения нормативов по растворённым органическим загрязнителям и металлам необходимы сорбенты с высокой адсорбционной активностью.

**РАЗРАБОТКА И ХАРАКТЕРИСТИКИ «СОРБЕНТ Т»**

При создании продукта специалисты АО «Сорбент» отказались от избыточной универсальности, сфокусировавшись на решении конкретных задач без переплаты за ненужные функции. «Сорбент Т» производят из специального каменного угля, отобранного по результатам многочисленных исследований. Сочетание сырья и технологии мягкой активации обеспечивает оптимальные свойства для поглощения основных загрязнителей. Продукт выпускается по ТУ 20.59.54-1072-05795731-2022 в трёх фракциях: 0,5–3 мм (для мелкозернистых слоёв), 2–5 мм (универсальный для сорбционного ядра) и 10–30 мм (для крупноблочных загрузок высокой производительности). Лабораторные и промысловые испытания на разрезе в Восточной Сибири подтвердили эффективность, после чего продукт выведен на рынок.

**ПРИМЕНЕНИЕ В ФИЛЬТРУЮЩИХ МАССИВАХ**

Конструкция фильтрующего массива на разрезах Кузбасса включает узел подачи воды, фильтрующую насыпь из вскрышных пород,

На правах рекламы

ЗЕЛИНСКИЙ ГРУПП

zelinskygroup.com carbonrus.com

+7 (800) 707-00-76
+7 (342) 258-62-81, 258-61-74
carbon.sorbent@zelinskygroup.com



водоупорные перемычки для равномерного распределения потока и дренажную дамбу с отводом фильтрата. «Сорбент Т» формирует сорбирующее ядро в зоне наибольшего контакта осветлённой воды с активным материалом, что максимизирует сорбционный потенциал и минимизирует расход добавки. Возможность применения подтверждается лабораторными испытаниями научно-технической службы АО «Сорбент», проводимыми на безвозмездной основе, что снижает риски заказчика. В настоящее время добавка успешно интегрирована в ряд крупных проектов по очистке вод на угледобывающих предприятиях РФ.

**КЛЮЧЕВЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА «СОРБЕНТ Т»**

• Оптимальная адсорбционная активность. Материал доводит качество очищенной воды до требований законодательства. По данным лабораторных испытаний на карьерных водах, эффективность составила: по нефтепродуктам — 55,6%, меди — 50%, железу — 33%. Их остаточное содержание ниже ПДК для рыбохозяйственных водоёмов (0,05 мг/дм$^3$, 0,1 мг/дм$^3$ и 0,001 мг/дм$^3$ соответственно).

• Экономическая эффективность. Оптимальное соотношение цены и качества позволяет применять материал в больших объёмах, критичных для инфраструктурных проектов. Доступная цена не снижает функциональности — все характеристики достаточны для полноценного использования.

• Стабильное качество. Постоянство свойств от партии к партии обеспечено сертифицированной системой менеджмента ISO 9001 и собственной лабораторией, работающей по ГОСТ и ASTM.

• Отечественное производство. Исключает риски перебоев поставок из-за логистических и санкционных ограничений.

• Техническое сопровождение. АО «Сорбент» предоставляет образцы, проводит лабораторные испытания для конкретного состава вод заказчика и обеспечивает поставки строго по договору.

На правах рекламы

Sorbent

АКТИВИРОВАННЫЕ УГЛИ

АО «Сорбент» — крупный производитель активированных углей на древесной, кокосовой и каменноугольной основе. В ассортименте компании представлены пеллетированные, гранулированные и порошковые сорбенты широкого спектра применения. В том числе мы предлагаем:

$H_2O$ универсальные активированные угли для водоочистки и водоподготовки (АГ-3, активированные угли ТМ «Даусорб» и «Каусорб»);

активированные угли на кокосовой основе для извлечения золота по технологиям CIP, CIL, CIC («Каусорб» 6х12);

порошковые активированные угли для очистки сточных вод от флотореагентов (УАФ, «Экстрасорб-УАФ»).

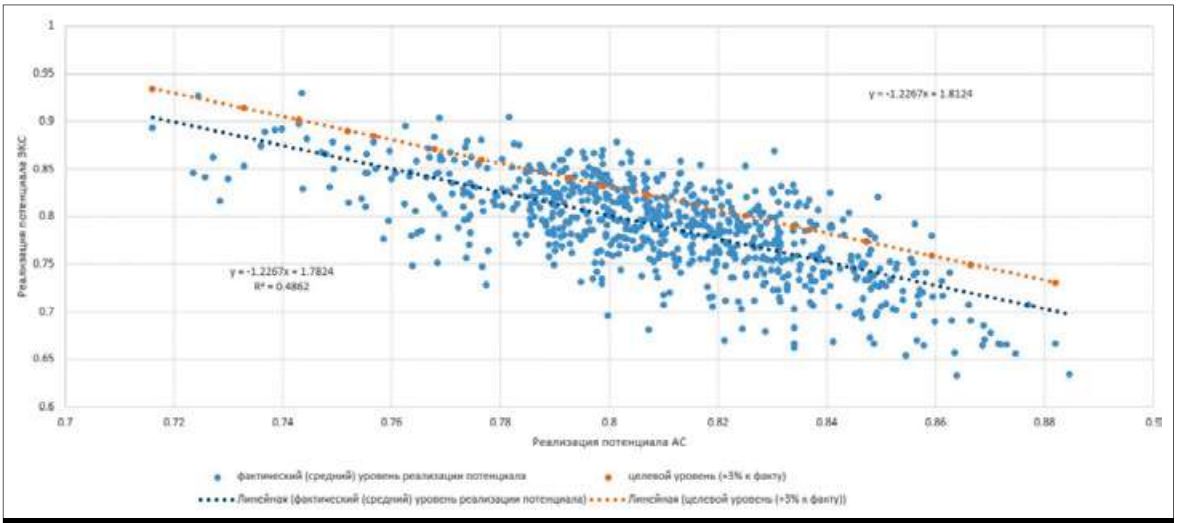
ЗЕЛИНСКИЙ ГРУПП

+7(800) 707-00-76
+7(342) 258-62-81
+7(342) 258-61-74
carbon.sorbent@zelinskygroup.com
carbonrus.com
zelinskygroup.com

# МЕТОДИКА ОЦЕНКИ И ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГОРНОТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА

Текст: Евгений Грабар, Анастасия Тимошенко, ООО «Форк ИТ»

В условиях текущих экономических ограничений, роста стоимости горнодобывающей техники и заёмного капитала расширение парка машин является для многих предприятий крайне затруднительным. В связи с этим приоритетной задачей становится не количественное увеличение ресурсов, а повышение эффективности эксплуатации имеющихся активов. Текущий коэффициент использования оборудования (КИО) на ряде предприятий зачастую не превышает 47–50 %, что свидетельствует о значительном резерве роста за счёт оптимизации процессов. При этом среднее время ожидания погрузки в 3–4 минуты на рейс указывает на системные недостатки в процессах диспетчеризации.




Зависимость уровня реализации потенциала экскаватора от уровня реализации потенциала АС

Цифровизация транспортных процессов сегодня рассматривается как стратегическое направление развития отрасли. Экспертное сообщество сходится во мнении: внедрение продвинутых модулей оптимизации целесообразно только после стабилизации базовых систем управления.

Вместе с тем на практике сохраняется фундаментальная проблема: отсутствие объективной методики оценки эффективности самого диспетчерского управления. Выполнение плана по объёму добычи само по себе не является индикатором качества работы диспетчера, так как условия смены (доступность техники, состояние дорог, сложность забоев) могут радикально отличаться от плановых. Без учёта этих факторов оценка работы персонала становится субъективной и демотивирующей. Настоящая статья предлагает подход к решению этой проблемы через использование существующих на предприятии инструментов планирования для ретроспективной оценки.

## ПРОБЛЕМА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Традиционная система оценки работы диспетчерского персонала на большинстве предприятий строится вокруг двух показателей: выполнения плана по объёму перевозок и соблюдения графика. Однако эти метрики не позволяют ответить на ключевые вопросы. Насколько эффективно диспетчер использовал имеющийся парк? Мог ли он достичь лучшего результата при данных условиях? Какие решения были оптимальными, а какие — ошибочными?

При оценке влияния персонала на показатели эффективности в отрыве от технологического процесса неизбежно возникают ошибки интерпретации. Диспетчер, работающий в условиях высокой доли техники в ремонте или на участках с повышенной сложностью дорожной сети, заведомо находится в неравных условиях с коллегой, чей парк исправен, а плечи перевозки минимальны. Сравнение результатов таких смен по валовым показателям некорректно.

Более того, существующие инструменты контроля фиксируют факт (количество рейсов, тоннаж, время простоя), но не отвечают на вопрос, какой результат был возможен при данных условиях.

Проблему усугубляет разрозненность учёта простоев. Например, выезд бульдозера для выравнивания дороги может инициировать цепочку событий: реверсивное движение, на-

На правах рекламы

копление группы самосвалов к экскаватору, простой погрузочной техники, а затем — одновременное прибытие группы машин под экскаватор и возникновение очереди ожидания погрузки. В стандартных производственных отчётах эти события фиксируются как разрозненные простои. Без инструментария, способного объединять такие события по первопричине, проведение полноценного факторного анализа становится практически невозможным.

## ПРЕДЛАГАЕМАЯ МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ

Описываемый подход предполагает использование принятых на предприятии калькуляторов недельно-суточного графика производства в новом качестве — как инструмента расчётно-достижимой оценки.

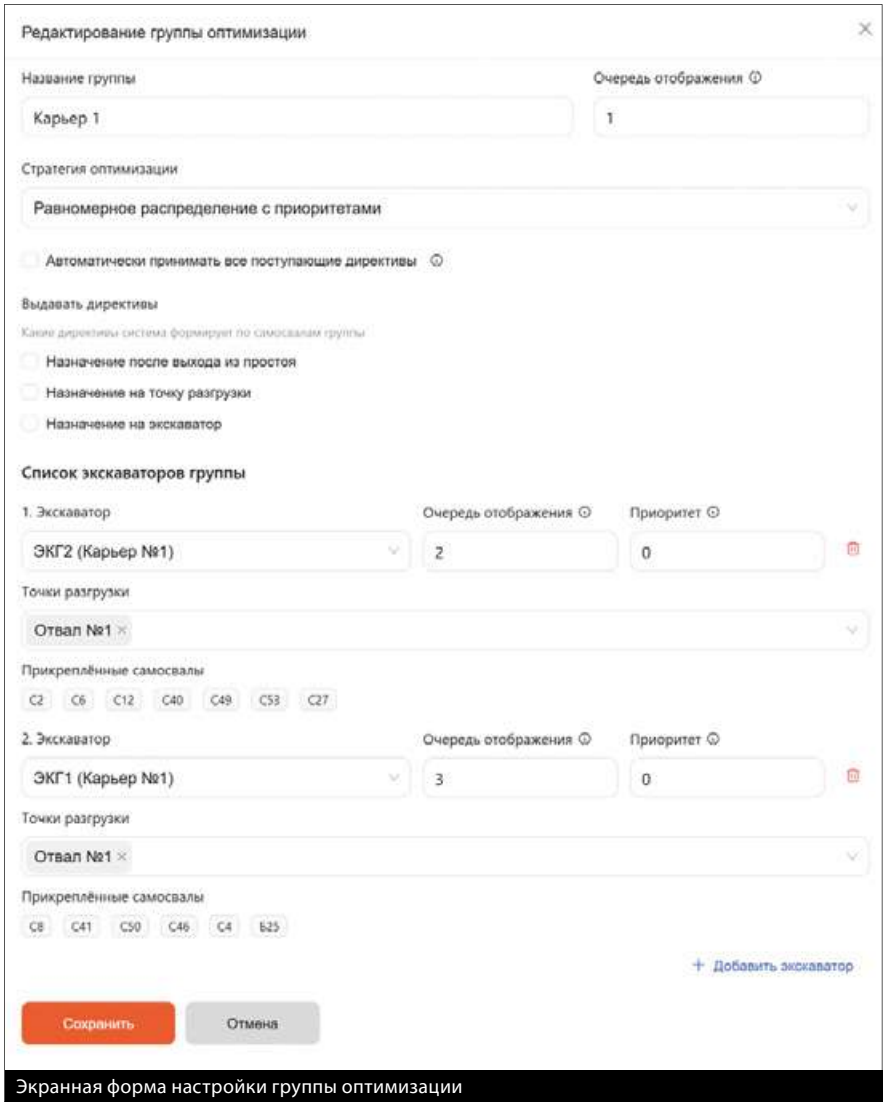
Методика заключается в следующем: по окончании смены в плановый калькулятор подставляются не прогнозные, а фактические параметры прошедшей смены: доступный парк оборудования (с учётом всех выбытий), плечи транспортирования, категории забоев. Калькулятор определяет расчётно-достижимую производительность — объём работ, который мог бы быть выполнен при данных условиях при оптимальном управлении.

Далее рассчитывается коэффициент достижения как отношение фактической производительности к расчётно-достижимой. Расчёт ведётся по двум осям:

1) достижение расчётного потенциала транспортной техники (эффективность использования самосвалов);

2) достижение расчётного потенциала погрузочной техники (эффективность использования экскаваторов).

Эти два показателя находятся в технологическом противоречии. Регрессионный анализ данных за длительный период показывает наличие обратной линейной зависимости: повышение достижения потенциала транспортной техники ведёт к снижению достижения возможностей экскаваторного парка, и наоборот. Это объясняется физикой процесса: при дефиците самосвалов минимизируется время их ожидания под погрузкой, но растёт время простоя экскаваторов без машин. При избытке транспорта ситуация зеркальна.



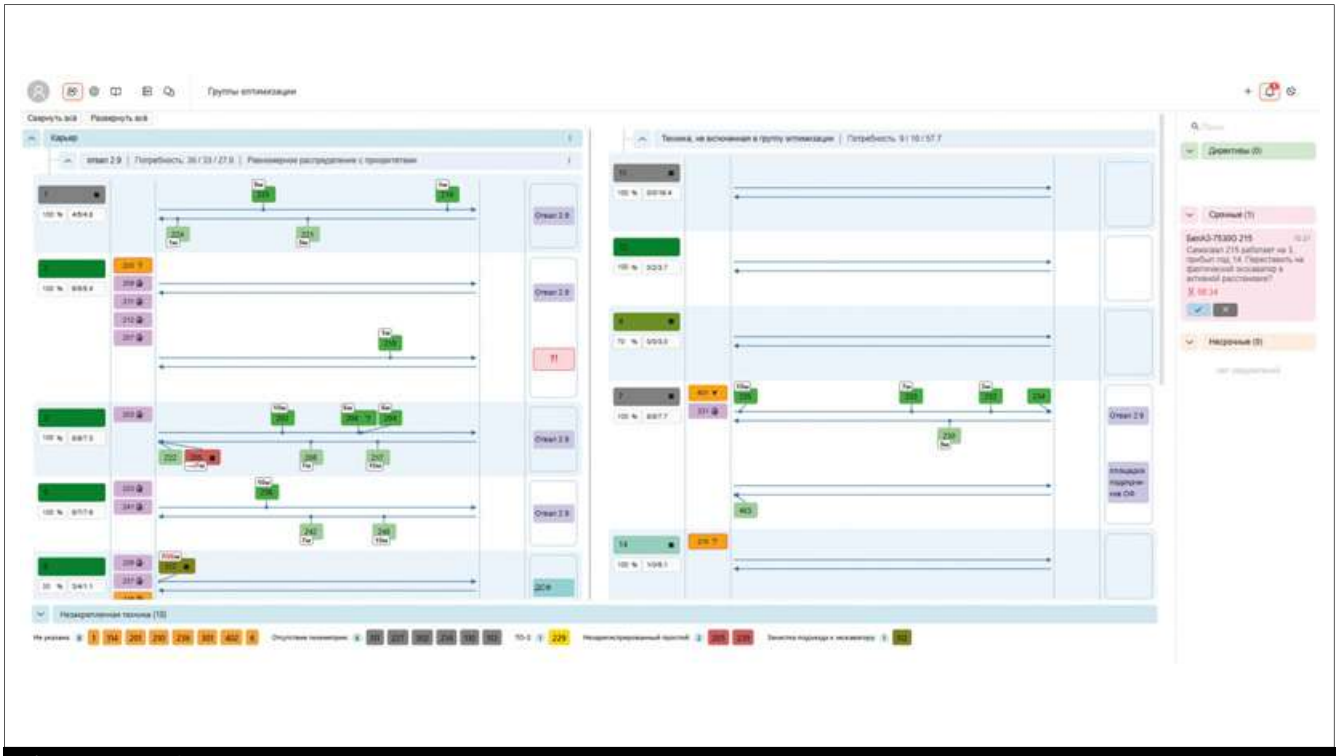
Экранная форма настройки группы оптимизации

Построение регрессии за длительные периоды (как до внедрения систем оптимизации, так и после) — позволяет усреднить случайные вариации условий и объективно выявить прирост эффективности, обусловленный именно качеством диспетчерского управления. Такой подход переводит оценку из плоскости «выполнил / не выполнил» в плоскость «насколько эффективно использованы имеющиеся ресурсы».

Важно отметить, что требование обязательной оценки эффективности применимо не только к итогам смены, но и к каждому отдельному решению о перенаправлении техники. Это позволяет не только агрегировать эффективность за смену, но и выявлять конкретные моменты, где диспетчерские решения были наиболее или наименее эффективными. Появляется возможность формировать обратную связь по каждому действию, что существенно повышает обучаемость персонала.

Однако на практике диспетчеры часто испытывают недоверие к рекомендациям автоматизированного оптимизатора, особенно если предлагаемое решение неочевидно или противоречит их интуитивному опыту. Основная причина здесь — отсутствие интерпретации: диспетчер видит конечный результат (например, перенаправление самосвала на другой экскаватор), но не понимает логики, по которой это решение было принято. Без расшифровки мотивов алгоритма у оператора формируется ощущение «чёрного ящика», что снижает готовность следовать рекомендациям и, как следствие, уменьшает

На правах рекламы



Общий вид интерфейса модуля оптимизации

практическую пользу от внедрения системы.

Именно поэтому компания «ФОРК ИТ» в разработанном модуле сделала акцент на прозрачности обоснования решений. Каждое перенаправление техники сопровождается детализированным расчётом ожидаемого эффекта: прогнозируемым сокращением простоев, изменением загрузки экскаваторов и транспортных единиц, а также сравнительной оценкой альтернативных вариантов. Все расчёты представляются в наглядной форме, доступной для оперативного просмотра диспетчером. Такой подход обеспечивает высокую «приживаемость» инструмента: персонал не только доверяет системе, но и начинает использовать её аналитические подсказки как основу для собственных решений, что постепенно повышает общий уровень диспетчерской компетенции.

## ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ МОДУЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ГТК

На базе описанной методики был создан модуль оптимизации горнотранспортного оборудования (разработка ООО «ФОРК ИТ»). В настоящее время решение находится на этапе опытно-промышленной эксплуатации на трёх крупных предприятиях (золотодобывающих и угольных карьерах), охватывая более 250 единиц техники.

Модуль реализует следующие ключевые функции:

- прогнозирование очередей — расчёт состояния карьера на горизонте 5–20 минут вперёд, что позволяет диспетчеру превентивно реагировать на формирование заторов;
- балансировка потоков — автоматическое распределение техники между экскаваторами для минимизации простоев обоих типов оборудования;
- обоснование решений — каждое распределение сопровождается оценкой соответствия выбранной стратегии оптимизации;
- автоматизация подсчёта KPI (англ. Key Performance Indicators, ключевые показатели эффективности) — расчёт показателей эффективности по единой методике, исключающий субъективизм.

Модуль предоставляет диспетчеру три уровня аналитики:

- визуальная оценка: отображение ключевых показателей в режиме реального времени;
- выявление аномалий: автоматическое обнаружение отклонений, выходящих за рамки статистической нормы;
- оценка стабильности процесса: наличие двух расчётных линий (исторического тренда и целевого уровня) позволяет классифицировать результат смены (является ли он следствием случайной вариативности или свидетельствует о системном улучшении/деградации процесса).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОПИ

Опытно-промышленная эксплуатация подтверждает эффективность предложенного подхода. По итогам работы на опытных группах техники зафиксированы следующие показатели.

- Сокращение времени ожидания погрузки: с 3,2 до 2,2 мин/рейс (–31%).
- Рост коэффициента использования оборудования: +6,8 %.
- Увеличение производительности: +118,7 м$^3$/час.
- Рост грузооборота: +4,8 %.
- Экономический эффект: 80 млн руб./год.

Важно подчеркнуть, что прирост производительности не связан с изменением технологических параметров (например, увеличением плеча откатки), а достигнут исключительно за счёт оптимизации диспетчерских решений.

Снижение влияния человеческого фактора также подтверждено

На правах рекламы

количественно: при сопоставлении решений, принятых алгоритмом и диспетчером самостоятельно, превосходство оптимизатора составило 79% случаев. Это означает, что в четырёх из пяти ситуаций математически обоснованное распределение техники оказывается более эффективным, чем решение оператора.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Разработанный модуль является базовым элементом системы. Дальнейшее развитие цифрового управления ГТК видится в двух направлениях.

Во-первых, интеграция модулей управления вспомогательными технологическими операциями (заправкой, обедами, пересменками, внутрисменным техобслуживанием). Опыт эксплуатации показывает, что оптимизация только производственного цикла без планирования и учёта временного выбытия техники на эти операции создаёт дисбаланс в работе ГТК. Управление совокупностью таких процессов должно стать стандартом для систем интеллектуальной диспетчеризации, обеспечивая комплексное покрытие всех фаз работы оборудования.

При этом критически важным условием успешной интеграции является типизация и оцифровка взаимодействия между диспетчером и оператором техники по вопросам оперативного планирования простоев. В настоящее время на многих предприятиях согласование времени выхода на заправку, обед или техническое обслуживание осуществляется по радиообмену — в вербальной, неструктурированной форме. Такая информация не фиксируется в цифровых системах в режиме реального времени, и, следовательно, становится недоступной для оптимизационного модуля. В результате алгоритм продолжает строить прогнозы, исходя из предположения о непрерывной работе единицы техники, тогда как фактически она уже выведена из процесса. Это приводит к систематическим сбоям рассчитанных сценариев — возникают неучтённые простои, нарушается баланс потоков, и эффективность оптимизации резко снижается.

Для устранения этого барьера компания «ФОРК ИТ» внедряет специализированный интерфейс запроса и согласования простоев через мобильный планшет оператора техники. В несколько касаний он формирует заявку на планируемое выбытие с указанием типа, длительности и приоритета операции, после чего диспетчер утверждает её или корректирует в единой системе. Модуль оптимизации получает эти данные в реальном времени и автоматически перестраивает планы распределения, минимизируя негативные последствия. Такой подход не только повышает точность прогнозов, но и создаёт единое информационное поле для всех участников процесса, снижая число конфликтных ситуаций и повышая дисциплину выполнения регламентов.

Во-вторых, автоматизация группировки потерь по первопричине. Целью является создание инструмента, который будет не просто фиксировать простой, а объединять цепочку событий (от выезда вспомогательной техники до образования очереди) в общий «инцидент» с расчётом его стоимости. Это позволит переходить от борьбы с симптомами к устранению корневых причин технологических потерь.

В-третьих, использование потенциала нейросетевых алгоритмов для поиска неочевидных многофакторных закономерностей в больших массивах данных о работе ГТК. Современные нейросети способны выявлять скрытые зависимости между, казалось бы, не связанными параметрами,например, влиянием метеоусловий на износ дорог и, как следствие, на производительность транспорта или корреляцию между стилем работы конкретного экскаваторщика и частотой простоев. Эти закономерности часто не фиксируются классическими статистическими методами, и их обнаружение может дать дополнительный рычаг для повышения эффективности.

Однако при внедрении нейросетевых компонентов важно сохранить интерпретируемость принимаемых решений. Проблема «чёрного ящика» остаётся одной из главных в индустрии искусственного интеллекта: Поэтому дальнейшие разработки должны строиться на гибридных подходах, где нейросетевые модели используются для выявления паттернов и генерации гипотез, а финальные рекомендации проходят через интерпретируемые логические блоки, обеспечивающие прозрачность обоснования для диспетчера. Только такой баланс между мощью современных алгоритмов и понятностью их работы позволит добиться устойчивого принятия решений в реальных производственных условиях.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенная методика и программный модуль представляют собой системный подход к повышению эффективности открытых горных работ. Вместо внедрения принципиально новых, часто несовместимых с текущими процессами инструментов, предлагается модернизация существующих: применение плановых калькуляторов для ретроспективной оценки.

Сочетание новой методики с автоматизированным инструментом позволяет обеспечить:

1) объективность и воспроизводимость оценки, независимой от внешних условий;

2) прозрачность критериев эффективности для персонала;

3) возможность количественного подтверждения эффекта от цифровизации через регрессионный анализ.

В условиях ограниченного доступа к расширению парка техники именно повышение качества управления имеющимися ресурсами остаётся главным резервом роста производительности горнодобывающих предприятий.

ФОРК ИТ
624090, Свердловская обл.,
г. о. Верхняя Пышма, г. Верхняя Пышма,
ул. Орджоникидзе, д.22
тел. +7 925 006 41 25
info@forkit.ru
forkit.ru
На правах рекламы

# КРАСНЫЙ ШЛАМ: ОТХОДЫ ПРОИЗВОДСТВА АЛЮМИНИЯ ИЛИ ЦЕННОЕ СЫРЬЁ?

Текст: Мария Кармакова

Представьте себе многометровые ступенчатые терриконы гранатового цвета, поверхность которых похожа на высохшую пустыню с глубокими сетками трещин, образующими причудливую мозаику. Или вообразите озёра химического кирпично-красного оттенка: их поверхность кажется маслянистой, а на мелководье проступает белая корка выкристаллизовавшейся щёлочи и соды. Это не описание инопланетных пейзажей — подобные картины можно увидеть на Земле в районах, где ведётся добыча алюминия.



Фото: ru.wikipedia.org

Так выглядят места складирования красного шлама — побочного продукта, получаемого в результате извлечения «крылатого металла» из бокситов. Вид ландшафта зависит от технологии хранения: при мокром из разбавленного водой шлама формируются «марсианские» озёра, при сухом — терракотовые плато из того же шлама, но обезвоженного. И те, и другие смотрятся эффектно, но таят огромную угрозу для экологии: насыщенный красный цвет отходов обусловлен большим содержанием оксида железа (он же окрашивает в красновато-бурый цвет поверхность Марса).

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ АЛЮМИНИЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Оксид железа — мощный сорбент, который впитывает токсичные тяжёлые металлы и радиоактивные элементы, а затем медленно выделяет их в воду и почву. Железистая пыль легко разносится ветром на большие расстояния, вызывая проблемы с дыханием у людей и животных. А попадая на сельскохозяйственные земли, меняет структуру почвы, делая её непригодной для земледелия.

Говоря о возможных последствиях техногенных аварий на шламохранилищах, чаще всего в пример приводят инцидент в Венгрии в 2010 году. Тогда в результате взрыва прорвался резервуар с производственными отходами на глинозёмном заводе в городе Айка (в 160 км от Будапешта). Улицы близлежащих населённых пунктов на площади в 40 кв. км были заполнены красным шламом в объёме более 1 млн кубометров.

Пострадало более 400 домов, жителей эвакуировали, однако 150 человек успели получить ранения и ожоги различной степени тяжести, 10 погибли. Токсичный шлам попал в местные реки Торна и Марцаль, уничтожив в них всё живое. Под угрозой оказалась и экосистема Дуная — проникновение отходов вызвало превышение нормы содержания щёлочи, к счастью, временное.

Спустя шесть лет в Китае случился гораздо мощный прорыв дамбы хранилища в китайской провинции Хэнань — на деревню Дахэгоу вылилось около 2 млн кубометров шлама. Гибели людей удалось избежать благодаря своевременной эвакуации, однако едкая масса затопила дома и уничтожила фермерский скот.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПЕРЕРАБОТКИ КРАСНОГО ШЛАМА

Именно Китай лидирует по объёмам накопленных высокощелочных залежей: 1,3–1,5

| Содержание РЗМ в красных шламах (данные Института химии твёрдого тела УрО РАН) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Страна** | **$Fe_2O_3$** | **$Al_2O_3$** | **$SiO_2$** | **CaO** | **$TiO_2$** | **$Na_2O$** | **$Sc_2O_3$, г/т** | **РЗЭ, г/т** |
| Греция | 42,5 | 15,6 | 9,2 | 20 | 5,9 | 2,4 | 100-156 | 482 Ce, 158 La, 115 Y, 125 Nd, 32 Pr |
| Россия (БАЗ, УАЗ) | 45 | 15 | 9 | 13 | 4 | 5 | 120-150 | 150-290 Y, 330 V, 450 Ga, 1200 Ln |
| Индия | 37 | 20 | 10 | 9 | 12 | 3 | 70 | 880 V, 11 Ce, 0,5 Nd, 10 Ln, 1200 Zr |
| Китай (Гуанси, Чаньша) | 33 | 18-22 | 9 | 8-14 | 6-8 | 2-4 | 86-100 | 100 La, 500 Ce, 170 Y, 30 Ga |
| Китай (Хэнань) | 9 | 24 | 17 | 20 | 4 | 6 | 158 | 266 Y, 416 La, 842 Ce, 341 Nd, >4000 V, >4000 Sr, 2000 Zr |

млрд тонн, и ежегодный прирост составляет около 100 млн тонн. В КНР сосредоточено порядка 60% мирового производства алюминия и глинозёма, причём в переработку идут руды средней и низкой чистоты, что приводит к повышенному выходу отходов. В России общие запасы красного шлама составляют около 600 млн тонн, сосредоточенных преимущественно на Урале и в Сибири.

Помимо окиси железа, побочный продукт переработки бокситов содержит титан, кремний, скандий, галлий, ниобий, цирконий, иттрий и другие ценные металлы. Такой «букет» переводит красный шлам из категории отходов в разряд ценного техногенного сырья. Однако, как показывает практика, интерес к его переработке проявляют в основном учёные, тогда как промышленники относятся к этой идее настороженно. Подтверждением тому стала отраслевая дискуссия, организованная в рамках екатеринбургской выставки «Металлообработка. Сварка — 2026».

Вопросам применения редкоземельных металлов в литейном производстве и утилизации красного шлама была посвящена сессия, организованная Уральской ассоциацией литейщиков. В ходе обсуждения проблемы переработки отходов алюминиевых производств выяснилось, что внимание к ней в отрасли сохраняется на протяжении нескольких десятилетий. Об этом участникам дискуссии напомнила ведущий научный сотрудник лаборатории химии соединений рассеянных редких элементов Института химии твёрдого тела Уральского отделения РАН *Лилия Пасечник*.

«Технологии утилизации красных шламов известны почти с момента образования самих шламов. Причём некоторые из них подразумевают полное использование всего объёма отходов для получения строительных материалов, другие — разделение многокомпонентного сырья для извлечения элементов. Методы известны: обогатительный, пирометаллургический, гидрометаллургический. Мы в институте разрабатываем одну из наиболее передовых узкоселективных технологий — карбонизационную», — пояснила *Лилия Пасечник*.



Фото: rusal.ru

Метод отрабатывают на Богословском алюминиевом заводе РУСАЛа. В феврале 2025 года холдинг анонсировал создание опытно-промышленного производства оксида скандия мощностью до 1,5 тонн в год на базе предприятия в Краснотурьинске. Было объявлено, что запуск в эксплуатацию состоится в конце года, однако в открытых источниках информации о результатах проекта до сих пор не представлено. На запрос актуальных данных, направленный в пресс-службу компании, наша редакция ответа не получила.

## ТЕРНИСТЫЙ ПУТЬ В ПОИСКАХ БАЛАНСА

Здесь уместно вспомнить о том, что предыдущие аналогичные инициативы не стали коммерчески успешными. Так, в 2012 году был заключён госконтракт на строительство опытного участка по комплексной переработке красного шлама на Уральском алюминиевом заводе. Работы велись совместно с Институтом химии твёрдого тела и Институтом металлургии УрО РАН. Однако, как пояснила *Лидия Пасечник*, сотрудничество не получило продолжения по коммерческим соображениям. Академические наработки показались бизнесу слишком затратными для масштабного внедрения.

Другой пилотный проект был запущен в 2016 году на базе ЗАО «Далур» (входит в госкорпорацию «Росатом») с участием Уральского федерального университета. В его основу был положен другой принцип — речь шла о получении оксида скандия (до 2 тонн в год) из продуктивных растворов подземного выщелачивания урана. В 2017 году на «Далуре» заработала опытно-промышленная установка, с помощью которой предприятие освоило выпуск алюминий-скандиевой лигатуры. В тот момент спрос на эту продукцию был снижен, однако сегодня он переживает фазу активного роста: применение алюминий-скандиевых сплавов получило широкое распространение в авиа- и судостроении, в том числе в виде ЗД-печати деталей из модифицированного алюминиевого порошка с добавлением скандия.





Фото: boxsit.ru

Большое количество научных исследований способов переработки красных шламов посвящено использованию метода восстановительной плавки. Он позволяет эффективно извлекать железо с получением товарной продукции: чугуна или стали. Основная цель восстановительной плавки — перевод железа в отдельную фазу и получение шлака, пригодного для извлечения ценных компонентов, например глинозёма, титана, редкоземельных металлов. Учёные стремятся добиться максимального использования всей массы шлама, чтобы избежать образования дополнительных отходов.

В 2020 году сотрудники Института металлургии и материаловедения им. А. А. Байкова РАН совместно с коллегами из НИТУ «МИСиС», МГУ и Кузбасского государственного технического университета нашли способ получать из красного шлама чугун. Главную сложность представляла необходимость удалить из сырья щёлочь, которая разрушает футеровку плавильных печей. Учёные нашли способ вернуть её в цикл производства алюминия, а готовому чугуну придать специальные свойства за счёт использования экстремально высоких температур — более 1700 °С. Кроме того, сплав содержит около 1,5% карбида титана, придающего ему прочность. Благодаря этому полученный материал подходит для производства изложниц — ёмкостей для разливки металла, к которым предъявляются высокие требования по термической стойкости.

Спустя пять лет международная команда учёных предложила метод карботермического восстановления для получения ценных металлов из красного шлама. В состав группы вошли специалисты МИСИС, Института металлургии и материаловедения РАН, Московского энергетического института и РЭУ имени Г. В. Плеханова, а также Пекинского университета науки и технологий (Китай), Евразийского национального университета имени Г. Н. Гумилева (Казахстан) и Университета Нового Южного Уэльса (Австралия). Как пояснили учёные, речь идёт в первую очередь о восстановлении железа и отделении его от оксидов кремния, алюминия, титана и других элементов, которые содержатся в шламе.

Метод учёных направлен на получение сплавов, близких по составу к магнитомягким материалам, которые находят применение в производстве электротехники (электродвигателей и трансформаторов). А главное — этот способ может быть эффективен не только в лабораторных условиях, но и на производстве, поскольку позволяет снизить затраты электроэнергии для плавки металлов.

## БЕЗ ШАНСОВ НА ПРИБЫЛЬ?

Возвращаясь к вопросу экономической целесообразности переработки красных шламов, *Лилия Пасечник* подтвердила, что окупаемость вложений в такие проекты, как правило, долгосрочная.

«Это очень большой гидрометаллургический передел, который сразу требует капитальных вложений и отталкивает инвесторов от реализации. Сложность в том, что рядом со шламовым полем нужно строить ещё одно производство», — отметила представитель УрО РАН.

В продолжение этой темы генеральный директор ООО «ПТЦ «ЯСА» *Людмила Сысоева*, апеллируя к своему опыту работы в металлургической отрасли, заявила, что в настоящее время переработка красного шлама неактуальна.

«Извлекать какие-то ценные элементы не имеет смысла. Это не решает самой главной проблемы — утилизации шламохранилищ. И никогда такое производство не будет выгодным или рентабельным, это глубоко убыточный процесс. У нас достаточно месторождений железа, например, рядом Курганская область — там 3 миллиарда тонн лежит (суммарные прогнозные запасы в регионе оцениваются в диапазоне от 2,5 до 4 млрд тонн, — прим. ред.).

Зачем брать щелочное сырьё, которое к тому же содержит серый фосфор? Экономики здесь не предвидится, поэтому проблему можно решать только с экологической точки зрения. Ставить во главу угла ликвидацию шламохранилищ — да, это интересно. Но с позиции бизнеса — ни один предприниматель, на мой взгляд, за это не возьмётся. Не только переработка красного шлама, но и в целом редкоземельная промышленность глубоко убыточна. Сегодня без поддержки государства никто не будет добывать РЗМ в России», — подытожила г-жа *Сысоева*. ДП



ВЫСШИЙ ГОРНЫЙ СОВЕТ

ПОЗДРАЛЯЕТ

# С ДНЁМ ШАХТЁРА!

Дорогие друзья! Уважаемые труженики горного дела!

Примите самые искренние поздравления с вашим главным профессиональным праздником — Днём шахтёра!

Ваша профессия — это не просто работа. Это призвание, требующее особого мужества, стального характера и несгибаемой воли. Каждый день вы спускаетесь под землю, чтобы дать стране свет, тепло и движение. Вы — те, кто превращает каменную породу в энергию прогресса.

Горнопромышленный комплекс России уверенно смотрит в будущее. Мы видим, как растёт производительность, как обновляется парк техники, как цифровизация приходит в забои. Но никакие машины не заменят главного — вашего опыта, ваших золотых рук и товарищеского плеча, которое всегда подстрахует в трудную минуту.

Мы гордимся каждым из вас. Гордимся династиями, где профессия передаётся от отца к сыну. Гордимся молодыми специалистами, которые приходят в отрасль с горящими глазами. Вместе мы строим новую историю российской горнодобычи — историю, в которой каждый из вас пишет свою героическую страницу.

Желаем вам неиссякаемой энергии, стабильности и только попутного ветра в делах. Пусть дома вас ждут любящие семьи, а небо над головой всегда будет мирным и ясным. Крепкого здоровья, выдержки и новых свершений!

реклама

## С праздником, наши герои!

Председатель
Высшего горного совета

Ю. К. Шафраник

Исполнительный директор
Ассоциации «Горнопромышленники России»

В.А. Ракитин

Август 2026 года

# КАК СНИЗИТЬ ЗАВИСИМОСТЬ ОТ ИМПОРТНЫХ КОМПЛЕКТУЮЩИХ БЕЗ ЗАМЕНЫ ВСЕГО ПАРКА ОБОРУДОВАНИЯ

Что делать, если критически важная деталь вышла из строя, поставки оригинальных комплектующих занимают месяцы, а конструкторская документация производителя недоступна? Для многих горнодобывающих предприятий эта ситуация уже стала частью повседневной работы. При этом далеко не всегда проблему можно решить закупкой нового оборудования. Зачастую более эффективным оказывается восстановление существующих узлов, создание их цифровых моделей и организация собственного производства.




В последние годы российские горнодобывающие предприятия работают в условиях, когда надёжность оборудования становится одним из ключевых факторов устойчивости производства. Ограниченный доступ к оригинальным запасным частям, увеличение сроков поставок и отсутствие конструкторской документации на импортное оборудование заставляют предприятия искать новые инженерные решения.

Если ранее реверс-инжиниринг рассматривали преимущественно как инструмент восстановления деталей, то сегодня он становится одним из элементов технологической независимости предприятий. Современные методы позволяют не только воспроизводить изношенные компоненты, но и создавать собственную конструкторскую документацию, модернизировать оборудование и организовывать производство критически важных узлов внутри страны.

Компания «Специальные решения» выполняет полный цикл работ по обратному проектированию деталей и узлов горнодобывающего оборудования. Используя технологии высокоточного трёхмерного сканирования, специалисты создают цифровые модели изделий, проводят анализ геометрии, разрабатывают параметрические CAD-модели (Computer-Aided Design, компьютерное проектирование, — прим. ред.) и выпускают комплект рабочей конструкторской документации.

В работе применяется промышленный ручной 3Д-сканер (трёхмерный), который позволяет получать точные цифровые модели деталей сложной формы непосредственно на производственной площадке. Такой подход особенно востребован при работе с крупногабаритными узлами, демонтаж или замена которых требуют значительных временных и финансовых затрат.

Реверс-инжиниринг позволяет предприятиям:

- восстанавливать детали при отсутствии заводской документации;
- организовывать производство запасных частей без привязки к оригинальному производителю;
- модернизировать конструкции с учётом реальных условий эксплуатации;
- продлевать срок службы дорогостоящего оборудования;
- снижать зависимость от импортных поставок.

«Самая большая ценность реверс-инжиниринга — это не новая деталь, а новые возможности предприятия. После завершения проекта заказчик получает собственную конструкторскую документацию и цифровую модель изделия. Это означает, что в дальнейшем мы сможем организовать для предприятия производство запасных частей, модернизировать конструкцию и не ждать поставок от производителя оборудования», — отметил технический специалист компании «Специальные решения» *Игорь Щегула*.

## ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ. ВОССТАНОВЛЕНИЕ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ДЛЯ МШР 2,1-3,0

Одним из реализованных проектов стала работа для золотоизвлекательной фабрики на Дальнем Востоке.

В процессе эксплуатации МШР 2,1-3,0 китайского производства происходил износ торцевой крышки барабана со стороны загрузки. Наиболее подверженными износу стали посадочные поверхности под подшипник, посадочное место загрузочной втулки и внутренняя плоскость крышки.

Дополнительную сложность создавало отсутствие конструкторской документации завода-изготовителя. Ремонт выполнялся непосредственно на предприятии методом наплавки с последующей механической обработкой поверхностей. Такой способ требовал значительных трудозатрат и не обеспечивал долгосрочного решения задачи.

Для восстановления работоспособности оборудования специалисты компании «Специальные решения» выполнили комплекс работ по реверс-инжинирингу изношенного узла. В рамках проекта были проведены 3D-сканирование (трёхмерное) детали, контрольные измерения геометрии, построение параметрической трёхмерной модели и разработка полного комплекта рабочей конструкторской документации.

На основании этих данных специалисты компании «Специальные решения» смогли изготовить детали с последующей поставкой заказчи-

На правах рекламы

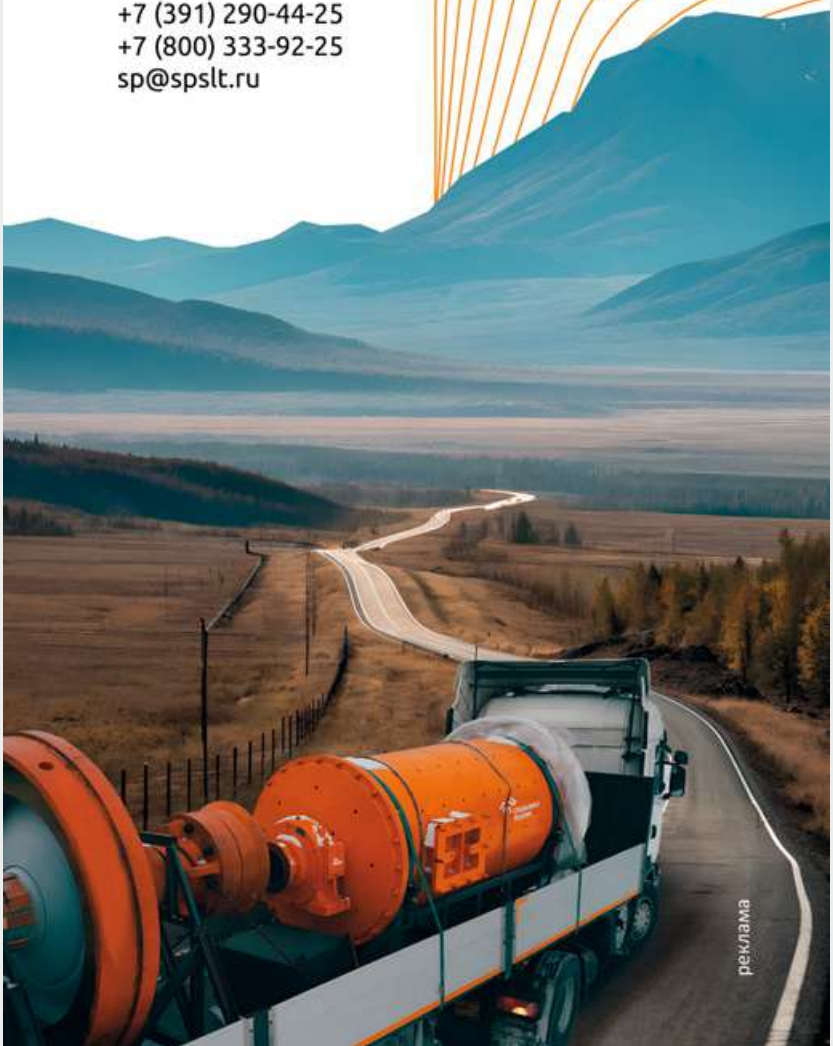
СПЕЦИАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

# УВЕЛИЧИМ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВАШЕГО ПРОИЗВОДСТВА

Инжиниринг / Поставка / Монтаж
Пусконаладка / Сервис

spslt.ru

+7 (391) 290-44-25
+7 (800) 333-92-25
sp@spslt.ru



реклама

# РЕАЛИЗУЕМ СЛОЖНЫЕ ЗАДАЧИ. ПРЕДЛАГАЕМ ЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ.



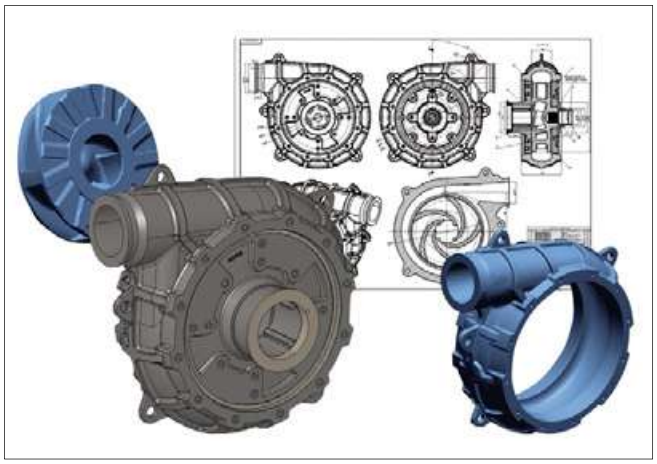






реклама

# «СПЕЦИАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ» — ВАШ НАДЕЖНЫЙ ПАРТНЕР.





ку. Это позволило сократить сроки восстановления оборудования и обеспечить дальнейшую стабильную эксплуатацию мельницы.

## СОЗДАНИЕ ЦИФРОВОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ БАЗЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОТОЧНЫХ ЧАСТЕЙ ШЛАМОВОГО НАСОСА

Еще одним примером применения реверс-инжиниринга стал проект для золотодобывающей компании, чьи активы расположены на севере Красноярского края.

Перед специалистами компании стояла задача восстановления и модернизации проточных частей шламового насоса, работающего в условиях интенсивного абразивного воздействия, а также разработки комплекта конструкторской документации для их дальнейшего изготовления.

Особенность проекта заключалась в том, что заказчику требовалось не только воспроизвести существующие детали, но и сформировать цифровую инженерную базу, которая позволила бы в дальнейшем производить наиболее востребованные элементы оборудования.

В процессе работы инженеры не только восстановили исходную геометрию деталей, но и создали основу для дальнейшей модернизации конструкции с учётом условий эксплуатации оборудования.

По итогам проекта заказчик получил полный комплект 3D-моделей и рабочей документации, позволяющий организовать изготовление проточных частей насоса без использования оригинальных чертежей производителя. Это снизило зависимость от поставок импортных комплектующих и обеспечило возможность оперативного восстановления работоспособности оборудования.

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ПРЕССА ДЛЯ СНЯТИЯ ЧУГУННОЙ ЗАЛИВКИ

Еще одним примером применения реверс-инжиниринга стал проект по разработке и изготовлению деталей пресса для снятия чугунной заливки.

В процессе эксплуатации оборудования возникла необходимость восстановления щеки пресса, ответственного элемента конструкции, работающего в условиях значительных механических нагрузок. Основная сложность заключалась в отсутствии исходной конструкторской документации на деталь, что требовало применения современных методов восстановления геометрии и подготовки производства.

Сотрудники компании «Специальные решения» выполнили комплекс работ по реверс-инжинирингу исходного образца.

На основе полученной 3Д-модели инженеры разработали комплект конструкторской документации для изготовления детали с учётом требований к прочности и условиям эксплуатации. Для обеспечения необходимого ресурса изделия при производстве была применена термообработка, позволившая повысить эксплуатационные характеристики готового компонента.

В результате проекта на производственной площадке компании «Специальные решения» была изготовлена щека пресса, полностью соответствующая оригинальному изделию по геометрии и техническим требованиям. Готовые детали прошли необходимые производственные этапы, включая обработку, термообработку и окраску, после чего были подготовлены к монтажу и дальнейшей эксплуатации.

Реализация проекта позволила заказчику восстановить возможность получения критически важного элемента оборудования без зависимости от оригинального производителя и продемонстрировала эффективность применения реверс-инжиниринга для создания готовых изделий — от цифровой модели до серийного производства.

## ИНЖЕНЕРНАЯ НЕЗАВИСИМОСТЬ КАК СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ

Сегодня реверс-инжиниринг — это не просто способ изготовления отдельных деталей. Это комплексный инструмент управления жизненным циклом оборудования, который позволяет предприятиям создавать собственную инженерную базу, модернизировать существующие конструкции и повышать устойчивость производственных процессов.

Опыт компании «Специальные решения» показывает, что сочетание 3D-сканирования, цифрового моделирования и инженерного анализа позволяет решать широкий спектр задач — от восстановления единичного компонента до создания документации для производства сложных узлов.

Для горнодобывающих предприятий это означает возможность эффективнее использовать существующий парк оборудования, снижать риски, связанные с поставками, и сохранять стабильность производства даже в условиях изменения внешней среды.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

ООО «СПЕЦИАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ»
660022, Красноярск,
ул. Партизана Железняка, 40 б, пом. 32
+7 (391) 290-44-25
E-mail: sp@spslt.ru
spslt.ru

На правах рекламы

# ОТЧЕГО ВАГОНЫ НЕ ЛЕТАЮТ, КАК ПТИЦЫ: ВОССТАНОВИТСЯ ЛИ В РОССИИ НИША ГРУЗОВЫХ КАНАТНЫХ ДОРОГ?

Текст: Мария Бобова

Многие из нас не раз сталкивались с канатными дорогами в российских туристических городах, особенно на горнолыжных курортах. Местные «канатки» часто сравнивают с европейскими подвесными дорогами. Это ощущение может только усилиться, если вспомнить, что Россия и Китай сейчас совместно строят трансграничную дорогу Благовещенск — Хэйхэ длиной в 976 метров. Как в мае 2026 сообщал «РБК», трасса готова на 93%, и её рассчитывают запустить уже к концу 2026 года. После таких данных поражает статистика: в России насчитывается порядка 400 пассажирских канатных дорог, а грузовых подвесных функционирует только две.



Фото: ООО «Группа компаний „Канекс"»

«Одна из них работает на предприятии группы "Магнезит" в Сатке и используется для доставки сырья от дробильно-обогатительного комплекса. Вторая расположена в Стерлитамаке и обеспечивает транспортировку известняка для предприятий Башкирской содовой компании», — рассказал нам руководитель проектов практики «Инжиниринг» консалтинговой компании АО «Стратеджи Партнерс Групп» (Strategy Partners) *Дмитрий Арестов*.

## ПОТЕРЯННОЕ «КАНАТНОЕ» ПРОШЛОЕ РОССИИ

Что удивительно, ведь такой вид транспорта, как грузовые подвесные канатные дороги (ГПКД), высоко оценили ещё горнодобытчики царской России. По данным открытых источников, первая такая система появилась в Бакальских рудниках Челябинской области в 1911 году. По ней железную руду транспортировали на Южные печи — рудосжигательный комплекс. Более того, на тот момент она считалась самой протяжённой в мире, достигая 8,2 км. И, по информации музея Бакальского рудоуправления, в экспозиции которого представлен макет этой ГПКД, она служила более 40 лет, причём даже захватила период Великой Отечественной войны, перестав функционировать только в 1950-х. Но после неё строили ещё множество подобных транспортных систем.

«Количество ГПКД только в СССР к 70-80 годам достигло 190 единиц, объём перевозок — 116 млн т в год, а общая протяжённость линий канатно-подвесного транспорта достигла 600 км (а по некоторым данным, и 900. Они работали в целом ряде регионов от средней полосы России до Сибири. С их помощью перевозили до 700-800 млн тонн», — подчеркнул д-р техн. наук, профессор Пермского национального исследовательского политехнического университета *Александр Земсков*.

Неудивительно, ведь в стране было достаточно и предприятий, которые изготавливали всё необходимое для создания транспортных подвесных «канаток».

Например, как пишет технический директор группы компаний «Горимпекс» *Геннадий Бовский* для горнолыжного портала SKI.RU, одним из ключевых предприятий, которые производили оборудование и компоненты для грузовых подвесных и пассажирских канатных дорог, был казанский завод «Серп и Молот». Там изготавливались, в частности, элементы трансмиссии, карданных и распределительных валов, шарниров равных угловых скоростей и др. Металлоконструкции линейных опор выпускал специализированный завод в Куйбышеве (нынешней Самаре), входивший в трест «Союзлифтмонтаж».

Свою лепту внесли также проектные и исследовательские организации:

«Специализированная лаборатория канатных дорог и кабельных кранов при Всесоюзном научно-исследовательском институте подъёмно-транспортного машиностроения.

Головное проектно-конструкторское бюро по канатным дорогам Государственного проектного и конструкторского института механизированного конвейерного транспорта и подвесных канатных дорог "Союзпроммеханизация" (ГПКИ "Союзпроммеханизация") с филиалами в Харькове и Тбилиси», — перечисляет *Геннадий Бовский*.

Но всё изменилось после распада Союза: закрылись профильные предприятия, проектные заводы и исследовательские организации — и этот вид транспорта перестал развиваться.

«После распада СССР производственные цепочки разрушились, а сами дороги устарели. Обслуживание уникального оборудования становилось всё дороже, а база проектирования и производства комплектующих сокращалась. Одновременно предприятия переходили на более гибкие и доступные решения: автомобильный транспорт и ленточные конвейеры», — объяснил *Дмитрий Арестов*.

Ряд месторождений перестали работать, а другие объекты в кризис переключились на оборудование, которое не требовало таких вложений в реконструкцию и эксплуатацию.

## ИСЧЕЗЛИ В РОССИИ, ОСТАЛИСЬ ЗА РУБЕЖОМ

Возникает очевидный вопрос, почему в современной России перестали использовать ГПКД. Если прежние пришли в негодность, почему не были построены новые?

Можно было бы предположить, что это средство транспортировки использовали исключительно в горной промышленности. Но нет, его активно применяли и в сельском хозяйстве.

Отсутствие отечественных оборудования и комплектующих сделало слишком дорогим разработку и установку канатных дорог? Только вот с середины 1990-х началось более активное сотрудничество с Европой, иностранные компании стали осваивать перспективный и «непаханый» российский рынок. И, так как они не прекращали в тот период развивать нишу подвесных грузовых канатных дорог, вряд ли бы их профильная продукция стоила бы особенно дорого.

Более того, иностранные игроки обладали и значительным опытом в реконструкции промышленных «канаток».

«Приведу пример Италии, где в городе Савона до сих пор отлично функционирует подвесная канатная дорога, построенная ещё в 1911 году. Её реконструировали дважды: в 1958 году и в 1995 году, когда было заменено всё электрооборудование. В 2019 году этой ГПКД исполнилось 123 года. Она находится на расстоянии в полутора километрах от берега, недалеко от пляжей и отелей, потому что город курортный. Там установлена платформа с трубой, длиной в 40 метров, куда подъезжающие корабли-углевозы сбрасывают сырьё. По подземному тоннелю, минуя берег, сырьё попадает на место перегрузки. И уже оттуда по подвесным канатным дорогам (которые имеют несколько рукавов по 17-27 км) уголь разносится фактически по всей стране. Причём эта "канатка" так органично вписана в рельеф, что сложно обнаружить место, откуда она идёт. Порой кажется, что вагонетки появляются буквально из-под земли и плывут по небу», — подробно описал иностранный проект *Александр Земсков*.

Эксперт также вспомнил пример ГПКД из Чили, работающей на высоте 5900 м над уровнем моря и перевозящей сырую серу. Она огибает сложный с точки зрения рельефа хребет. Без спецсредств угол наклона вагонеток достигает 27 градусов, а со специальным прижимным устройством — 48 градусов. Как добавляет наш спикер, на такой высоте можно встретить только орлов.

«В Швеции работала ГПКД "Болиден" длиной 96 км, а в Индии до сих пор функционирует грузовая канатная дорога протяжённостью в 110 км. Президент одной из самых крупных в мире компаний "Лейтнер" (с оборотом десятки миллиардов долларов в год) Габриэль Лейтнер сказал мне однажды, что наличие в стране грузовых подвесных канатных дорог говорит о высоком технологическом уровне государства», — вспомнил *Александр Земсков*.

Несколько проектов назвал и другой наш эксперт, который также добавил, что сегодня промышленные «канатки» стали куда более инновационными. Что очень хорошо сочетается с предыдущем высказыванием.

«За рубежом развитие канатного транспорта идёт по смежному направлению — через системы типа RopeCon (от англ. "подвесной канатный конвейер", — прим. ред.). Это гибрид канатной дороги и ленточного конвейера, который позволяет транспортировать грузы непрерывным потоком. Такие решения показывают, как канатные технологии могут использоваться в современной добывающей промышленности.

Например, на одном из золоторудных предприятий в Мексике система длиной около 1,3 километра транспортирует до 1000 тонн руды в час при перепаде высот более 300 метров. При движении груза вниз она работает в режиме рекуперации и вырабатывает электроэнергию, снижая эксплуатационные расходы. В Европе аналогичные системы применяются для замены автомобильных перевозок в карьерах, что позволяет сократить количество рейсов самосвалов и уменьшить выбросы углекислого газа», — дополнил коллегу руководитель проектов практики «Инжиниринг» консалтинговой компании Strategy Partners.

## ПОЧЕМУ ДРУГИЕ СТРАНЫ НЕ ОТКАЗЫВАЮТСЯ ОТ КАНАТНЫХ ДОРОГ?

Уже только из этих примеров можно выделить целый ряд преимуществ ГПКД, из-за которых этот вид транспорта по-прежнему широко применяется во многих странах мира.

«Наиболее рациональная область применения грузовых канатных дорог — транспортировка стабильных потоков сухих сыпучих материалов: руды, концентрата, известняка, угля, серы и других видов минерального сырья. Особенно эффективно они работают в сложном рельефе, где строительство автомобильных дорог требует значительных затрат на земляные работы, мосты и серпантины.

Оптимальные параметры для таких систем — грузопоток от 0,5 до 7 млн тонн в год и расстояние от нескольких до десятков км. В отдельных случаях маршруты могут достигать 100 км. Канатные дороги способны преодолевать более крутые уклоны, чем автомобильный транспорт или традиционные конвейеры, и прокладываться по кратчайшему маршруту. Наибольший экономический эффект достигается при расстоянии более двух километров, грузопотоке свыше 1 млн тонн в год и сложном рельефе», — отметил *Дмитрий Арестов*.

*Александр Земсков* расписывает преимущества грузовых подвесных канатных дорог более подробно. В первую очередь он приводит такой показатель, как коэффициент переноса масс или коэффициент использования грузоподъёмности, который показывает соотношение между фактически перевезённым грузом и полной грузоподъёмностью транспортного средства. Он отражает одномоментную загрузку и рассчитывается для одной конкретной поездки или операции. И именно эта характеристика явно показывает экономическую эффективность.

«Речь идёт о том, какой вес транспортного средства перевозит условно одну тонну груза, а значит, во сколько предприятию будет обходиться один килограмм того же самосвала. Как видно из таблицы, у ГПКД эти значения лучшие среди всех прочих видов: тонна груза перемещается 500 килограммами транспортного средства. Причём в этот транспортный вес входят все элементы канатных дорог: опоры, средства автоматизации, вагонетки. Автомобильный транспорт в этом случае самый затратный: там 1-1,3 тонны перевозят одну тонну груза», — объяснил *Александр Земсков*.

Также ГПКД работает практически в любых погодных условиях, и, как говорил наш второй спикер, очень выручает в случае сложных рельефов. А значит, она и не наносит вреда экологии, не нарушает ландшафты и не «вмешивается» в состоявшиеся экосистемы.

«Немецкая инжиниринговая и консалтинговая компания участвовала в тендере на организацию транспортировки кимберлитовой руды с месторождений Айхал и Зарница на обогатительную фабрику № 12 Удачнинского ГОКа АК "АЛРОСА". Она предлагала использовать конвейерный транспорт.



Фото: ООО «Группа компаний „Канекс"»

Но этот вариант отмёлся, и тендер был проигран, потому что конвейеры мешали миграции оленей», — привёл пример *Александр Земсков*.

Возможно причина в том, что ГПКД немобильна в отличие от тех же самосвалов, которые можно просто перегнать на другой объект, когда работы на прежнем завершены. Однако наш эксперт отметил, что ресурс промышленной подвесной «канатки» примерно равен сроку службы горнодобывающего предприятия. Минимально объект может работать 25 лет, а максимально при множестве условий — 30-45 лет, в то время как нормативный срок эксплуатации ГПКД равен 24 годам. К тому же опоры можно перемонтировать в другом месте или же сдать на металлолом.

Можно также услышать опасения, что в случае неисправности могут упасть вагонетки. Однако *Александр Земсков* привёл пример «канатки» в Стерлитамаке. Там вагонетки движутся по несущему канату, не касаясь земли, а для безопасности под опорами установлены защитные сетки.

И при всех этих факторах затраты на строительство ГКПД относительно невелики.

«Даже при сегодняшнем увеличении стоимости металла и других материалов они составляет около 1 млн долларов за километр оборудованной дороги. Отметим, что нормативный срок службы ГКПД — 24 года, что обеспечивает в дальнейшем минимальные эксплуатационные расходы. Стоимость транспортировки тонны груза составляет 1-1,5 доллара. Например, в своё время мы разрабатывали проект канатной дороги в Узбекистане, и там речь шла о 15-17 млн долларов на весь период эксплуатации, а в случае с автотранспортом речь идёт о 77-80 млн долларов», — заключил *Александр Земсков*.

## ПОЧЕМУ В РОССИИ «КАНАТКИ» ОСТАЮТСЯ ТОЛЬКО В ТУРИЗМЕ?

В 2020 году мы писали статью «"Едет груз по воздуху". Канатные дороги возвращаются». В ней специалист направления «Транспортные системы» группы «КАНЕКС» *Ильнур Баязитов* говорил нам о том, что интерес к этому типа транспорта среди добытчиков возрастает. Тогда ещё некоторые компании подумывали о реализации таких проектов на своих объектах.

Однако спустя шесть лет ничего не изменилось, и в России по-прежнему только две промышленные канатные дороги.

*Александр Земсков* считает, что всё дело в привычке: большинство отраслевиков не готовы ждать двух-трёхлетнего проектирования и монтажа для отложенной экономии, тогда как можно купить 100 автомобилей и сразу начать ими пользоваться.

Также, конечно, нельзя отрицать того факта, что исчезновение профильных отечественных предприятий, изготавливающих комплектующие, в сегодняшних условиях делает реализацию таких проектов куда сложнее.

«Современные технологии: автоматизация, новые материалы, системы диагностики — расширяют возможности канатного транспорта. Однако сами по себе они не делают проекты экономически привлекательными.

В России отсутствует серийный рынок грузовых канатных дорог и полноценное производство всех компонентов. Каждое предприятие вынуждено решать вопросы проектирования, поставок оборудования, систем управления и обслуживания практически с нуля. После 2022 года зависимость от импортных комплектующих стала дополнительным фактором риска», — напомнил *Дмитрий Арестов*.

Хотя, казалось бы, уже очень многие отрасли сделали разворот на Восток по части комплектующих и оборудования. Тем более что именно с Китаем мы строим «канатку» Благовещенск — Хэйхэ. В самой КНР такого транспорта не очень много, но реализованных проектов куда больше, чем в России. И мы могли бы найти всё необходимое у азиатских партнёров.

Но эксперты считают, что даже это не главное, и приемлемая цена на производство и установку не поможет сделать эти решения более выгодными.

«Почему так заметен контраст между пассажирскими и грузовыми канатными дорогами? Первые развиваются благодаря стабильному спросу со стороны туристов и поддержке инфраструктурных проектов. Кроме того, для них доступны типовые решения, которые можно адаптировать к конкретным условиям.

А грузовые канатные дороги устроены иначе. Их проектируют для конкретного потока сырья, например от карьера до перерабатывающего предприятия, и они практически не имеют альтернативного применения. Если меняется география добычи, снижается объём производства или закрывается перерабатывающий объект, дорога теряет смысл. В отличие от неё, автомобильный транспорт можно гибко перераспределять, а конвейеры — постепенно наращивать или переносить.

ГПКД требует стабильного грузопотока, длительного срока эксплуатации месторождения и неизменной точки разгрузки, что усложняет инвестиционное обоснование.

Канатный транспорт эффективен не как универсальная альтернатива, а как специализированное решение для конкретных участков с постоянным грузопотоком и сложными условиями.

Срок окупаемости грузовых канатных дорог нельзя определить универсально. Он зависит от множества факторов: длины маршрута, объёма перевозок, рельефа, стоимости строительства, срока эксплуатации месторождения, цены электроэнергии и необходимости импортных компонентов. В благоприятных условиях эксплуатационные расходы могут быть в несколько раз ниже, чем у автомобильного транспорта, но это не гарантирует быстрой окупаемости», — высказал свою позицию *Дмитрий Арестов*.

Однако с такими выводами эксперта согласны не все представители отрасли.

«Ещё раз напомню, что классический научно-обоснованный срок

VENTPROM®

Пусть в забоях всегда сопутствует удача, а дома ждут родные и близкие.

Уважаемые коллеги!

# Поздравляем вас с Днём шахтёра!

Этот праздник по праву считается символом мужества, трудовой доблести и несокрушимого характера. Ваш ежедневный подвиг – работа на глубине, где добывается основа основ нашей промышленности,– заслуживает глубокого уважения и признания. Для нас, коллектива Акционерного общества «Артемовский машиностроительный завод **«ВЕНТПРОМ»,** ваша профессия имеет особое значение. В этом году нашему заводу исполняется 85 лет. Все эти десятилетия мы создаем оборудование, которое призвано обеспечивать вашу безопасность и бесперебойность производственных циклов. Мы не просто поставщики, мы – ваши надежные партнеры, объединённые одной целью: сделать труд горняков эффективнее и защищеннее.

От всего сердца благодарим вас за многолетнее сотрудничество, за доверие к нашей продукции и за ту невидимую связь, которая существует между заводским цехом и шахтным забоем.

## Желаем вам:

- крепкого шахтёрского здоровья и неиссякаемой энергии;
- безаварийной работы и стабильных показателей;
- надёжной техники и спокойного возвращения на поверхность;
- мира, тепла и благополучия в ваших семьях.



Свердловская область,
г. Артёмовский, ул. Садовая, зд. 12

+7 343 63 58-100

ventprom@ventprom.com
ventprom.com

реклама

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА-ФОРУМ

# БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА

17-20 НОЯБРЯ

Москва
biot-expo.ru

30 БИОТ 2026

ПРОБЕЙ БЕЗГРАМОТНОСТЬ В ОБЛАСТИ БЕЗОПАСНОСТИ



реклама

**Доля россыпей различных типов в структуре запасов и добычи**

| Показатель | Вид транспорта | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Ж/д | Авто | Конвейер | ПКД |
| Рациональная длина транспортирования, км | более 10 км | до 10 км | до 15 км | 1-100 км |
| Угол подъёма трассы, град | до 2 | до 6 | до 16-18 | До 28 — с гравитационным замком до 45 — с пружинным замком |
| Кусковость материала, мм | Практически без ограничений | до 600-700 | до 350 | до 600-700 |
| Производительность, млн т/год | 10-150 | до 15 | до 20 | до 6-7 |
| Коэффициент перемещения 1 тонн груза | 1посредством 1,2 единицы веса транспортного средства | 1/1 | 1/0,7 | 1/0,5 |
| Энергетические затраты | Средние | Высокие | Выше среднего | Низкие |
| Влияние экологических факторов и климата | Малая зависимость от климата | Зависимость от климата, высокое газоведение в окружающую среду | Высокое пылеобразование, необходимость возведения транспортных галерей | Минимальное воздействие на окружающую среду, бесперебойная работа независимо от погодных условий |
| Стоимость перевозок | Низкие удельные затраты | В 3-6 раз выше, чем на железнодорожном транспорте (до 35% от себестоимости руды или угля) | При увеличении длины конвейера затраты резко возрастают | При производительности более 5 млн тон в год и расстоянии больше двух км — самая низкая себестоимость |

* из доклада «Грузовые подвесные канатные дороги как элементы цикличных поточных технологий» авторства Александра Николаевича Земскова.

службы горнодобывающего предприятия составляет 25-40 лет. ГПКД со своим нормативным периодом эксплуатации в 24 года идеально вписывается. А насчёт длины маршрута: как раз у ГПКД могут быть десятки мест разгрузки по длине трассы. Например, на предприятии «Магнезит» таких точек шесть. Этот параметр можно регулировать в зависимости от задач предприятия», — привёл свои аргументы *Александр Земсков*.

## ЧТО МОГЛО БЫ ИЗМЕНИТЬ СИТУАЦИЮ?

Летом 2025 года было объявлено о скором вступлении в силу приказа Ростехнадзора № 228, вносящего изменения в федеральные нормы и правила («Правила безопасности пассажирских канатных дорог и фуникулеров», утверждённые приказом № 441 от 2020 года). Он вступил в силу 1 сентября того же года.

На какой-то момент в СМИ даже заговорили об остановке целого ряда «канаток» по всей стране. Но через короткое время Ростехнадзор подготовил новый проект приказа без жёстких требований к уже работающим дорогам. Актуальные правила теперь касаются только новых объектов.

То есть к пассажирским дорогам относятся очень даже серьёзно: от их безопасности зависят жизни людей. А вот законодательных проектов, которые бы регулировали ГПКД, попросту нет (как нет и самих дорог — круг замкнулся). Возможно, подготовка документальной базы положила бы начало появлению новых проектов.

«С точки зрения регламентов прямых запретов на строительство таких объектов нет. Действуют нормы промышленной безопасности, регулирующие проектирование, эксплуатацию и контроль состояния оборудования. Однако проблема заключается в сложности применения этих требований к редким и индивидуальным объектам.

В отличие от пассажирских канатных дорог, для грузовых систем отсутствуют крепкая нормативная база и стандартизированные решения.

Развитие направления возможно только при появлении нескольких успешных проектов с подтверждённой экономикой. Для этого необходимо выбирать месторождения со сложным рельефом, стабильным грузопотоком и длительным сроком эксплуатации. Важно проводить комплексное сравнение всех вариантов транспортировки с учётом полного жизненного цикла, а не только первоначальных инвестиций», — подчеркнул руководитель проектов практики «Инжиниринг» консалтинговой компании АО «Стратеджи Партнерс Групп».

Хотя эксперт заметил, что начать можно даже не с полноценных, а комбинированных схем, в которых, например, самосвалы доставляют сырьё от фронта работ до станции, канатная дорога проходит сложный участок, а далее груз передаётся на конвейер или железную дорогу.

Тем более что реализовать такие проекты значительно проще. А уже потом, когда ГПКД проявят себя во всей красе, некоторые компании задумаются о реализации многокилометровых «воздушных линий».

«Главным ограничением сегодня остается не технология, а отсутствие развитого рынка, локализованной производственной базы и достаточного числа успешных проектов.

Грузовые канатные дороги вряд ли станут массовым решением для всех карьеров. Однако в определённых условиях они способны существенно снизить транспортные расходы, уменьшить зависимость от автотранспорта и сократить объём дорожного строительства. К этому виду транспорта определённо стоит присмотреться», — считает *Дмитрий Арестов*.

Эксперт АО «Гипроцветмет» вовсе уверен, что именно ГПКД способны помочь в решении целого ряда острых отраслевых проблем и максимально вписывается в современную стратегию отрасли.

«По мере удаления новых месторождений полезных ископаемых в относительно безлюдные регионы с холодным климатом и сложными горнотехническими условиями актуальность использования грузовых подвесных канатных дорог будет только возрастать.

Плюс мы постоянно говорим о цифровизации, о сокращении числа людей на объектах добычи. Количество сотрудников на самой длинной (96 км) и высокопроизводительной (6 млн т в год) грузовой канатной дороге не превышает 30 человек. При использовании автотранспорта требуется в 10 раз больше водителей и инженеров. Всё это указывает на то, что этот вид транспорта нужно возрождать. И отраслевики должны говорить об этом активнее, чтобы привлечь внимание представителей власти к вопросу восстановления этой ниши», — подытожил *Александр Земсков*. ДП

# С Днём шахтёра!

Надёжность и безопасность — главные слагаемые успеха!

Каждый год в последнее воскресенье августа в России отмечается День шахтёра — праздник людей, чей труд по праву считается одним из самых сложных, опасных и стратегически важных для всей страны. Уголь, руда, полезные ископаемые — это основа промышленности, тепло в домах и энергия для развития. Но за каждым успешным забоем стоит не только мастерство горняков, но и сложнейшая система обеспечения безопасности. Шахта — это особая среда, где человеческий героизм ежедневно соседствует с суровыми законами физики.

Высокое горное давление, загазованность, угроза обрушений и внезапных выбросов — эти риски требуют не просто дисциплины, а безупречной работы всех служб жизнеобеспечения. Именно поэтому современная горнодобывающая отрасль невозможна без комплексных решений по безопасности. Наша компания на протяжении многих лет работает над тем, чтобы каждый спуск шахтёра под землю был максимально защищён.Дорогие шахтёры, ветераны отрасли, инженеры и все, кто связал свою жизнь с горным делом! Примите самые искренние поздравления с профессиональным праздником.

Пусть ваша работа всегда будет безопасной, а современные системы контроля и защиты надёжно стоят на страже вашего спокойствия. Желаем вам крепкого здоровья и выносливости, богатой добычи без лишних рисков, безаварийной работы оборудования и, конечно, понимания и тёплой поддержки от ваших семей. Пусть каждый подъём из забоя будет радостным, а дома вас всегда ждёт уют и улыбки родных. Мы гордимся тем, что можем вносить свой вклад в вашу безопасность, и продолжим делать всё возможное, чтобы угольная промышленность оставалась не только мощной, но и самой защищённой.



Валерий Водолазский

генеральный директор
ООО «ЗЭМ»

650051, Россия, Кемеровская область, Кузбасс, г. о. Кемеровский, г. Кемерово, ул. 2-я Камышинская, корп. 3, стр. 2а, пом. 1

+7 (384) 278-05-62

https://www.z-em.ru

ЗЭМ

**С праздником, с Днём шахтёра!**

реклама

dprom.kz

# ДОБЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ЦЕНТРАЛЬНАЯ АЗИЯ

МЕДИА ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ И РУКОВОДИТЕЛЕЙ ДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ КАЗАХСТАНА



**Отраслевое издание** о разведке, добыче и переработке полезных ископаемых

**Информационный портал**

Обзор и события рынка

Бизнес-кейсы и новые решения

Мнения экспертов и тенденции отрасли

dprom.kz

**Телеграм-канал**

Актуальные новости добывающей отрасли

Оперативно и кратко

Присоединяйтесь!

Для продвижения вашей компании напишите нам

WhatsApp / Telegram ▸ +7 701 850 26 60 | info@dprom.kz

ТОО «PromoGroup Media KZ (ПромоГрупп Медиа КЗ)»

реклама

# СВЕТОВАЯ ДЕМАРКАЦИЯ: КАРТА БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Горная отрасль остаётся одной из самых опасных индустрий в мире. При этом распространённой причиной несчастных случаев на производстве остаётся человеческий фактор: работники могут банально не увидеть указателей и не обратить внимания на разметку. Избежать таких ситуаций позволяет световая демаркация.





Этот инновационный инструмент даёт возможность проецировать знаки, указания на опасные и пешеходные зоны, разметку, логотипы и многое другое на любые поверхности. Специально готовить их для этого не нужно: проекция будет отлично заметна вне зависимости от покрытия, даже если на нём оказались снег, грязь или пыль.

Важно понимать, что проекция — это мощный пучок света, который невозможно стереть или скрыть под стружкой, ГСМ и так далее. Световая проекция очень яркая и контрастная, гораздо более заметная, чем стандартная маркировка. В тёмное время суток или в условиях ограниченной видимости (в туман или снегопад) проекционная разметка будет видна с расстояния до 200 метров.

В горнодобывающей отрасли основные работы в карьерах по добыче породы проходят на открытом воздухе. К сожалению, в дневное время на улице проекцию будет не видно: солнечный свет оказывается гораздо ярче. Но в карьере работы ведутся круглосуточно, и в ночное время вероятность столкновения и наезда повышается в разы. Карьер — это «живая» структура, которая постоянно изменяется. Ночью здесь недостаточно света, а различная по габаритам техника работает в одном ритме. В условиях недостаточной освещённости водитель крупногабаритного самосвала может просто не заметить небольшой автобус или другой транспорт, даже если на нём установлена мигалка. Но, если на каждую машину в карьере установить системы демаркации, не заметить такую технику уже будет сложно. То есть проекция может быть мобильной: такой вариант часто используют на различных подвижных элементах оборудования — любых типах кранов и спецтехники. Это делает её значительно более заметной в ночное время суток, а также в условиях ограниченной видимости. Разметка позволяет обозначить границы опасной зоны работающих машин, а также перемещаться вместе с источником опасности и заранее предупреждать окружающих о нём. А в совокупности с другими методами механического предотвращения столкновения и позиционирования риски столкновения можно довести до нуля.

Кроме того, световую проекцию можно активировать тогда, когда это действительно необходимо. Например, техника выезжает из гаража и в момент открытия ворот включается проектор, чтобы обозначить опасную зону с двух сторон. Это эффективнее, чем стандартная разметка, которая нанесена всегда, и человек, находящийся на месте, в нужный момент не всегда может понять, что ворота уже открыты и на него движется машина.

Технологии световой демаркации с 2016 года развивает компания Safety Technologies. Специалисты используют эти решения, чтобы повышать уровень безопасности труда, снижать риски аварий и формировать безопасную производственную среду.

«Реализуя проекты, мы учитываем отраслевую специфику, особенности технологических процессов и требования к охране труда. Заходя на объект, мы анализируем производственные риски, выявляем опасные зоны и формируем эффективные системы визуальной навигации. Так мы помогаем предприятиям защитить сотрудников и минимизировать вероятность производственного травматизма», — подчеркнул эксперт в области промышленной демаркации, руководитель проектов ООО «К-Диджитал лаб» (Safety Technologies) *Валерий Едемский*.

На правах рекламы

SAFETY
ТЕХНОЛОГИИ БЕЗОПАСНОСТИ

Тел./факс: 8 962 906 80 46
safety-t.ru

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА-ФОРУМ

**17-19 МАРТА 2027**

# ДОБЫЧА. ОБОГАЩЕНИЕ. МОДЕРНИЗАЦИЯ.




## МЕСТО ВАШИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ

**ЗАБРОНИРОВАТЬ СТЕНД**

Получите расчет стоимости участия, свободные площади и рекомендации по размещению стенда.

mbmexpo.ru

реклама

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ:
НОВОСИБИРСК ЭКСПОЦЕНТР

СООРГАНИЗАТОР:
ЗОЛОТО и технологии

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР:
ДОБЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ПРОЕКТ ПРОВОДИТСЯ ПРИ ОФИЦИАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКЕ:
Минпромторг России
РОСНЕДРА
РОСТЕХНАДЗОР
РОСПРИРОДНАДЗОР

# «АНТОНОВСКАЯ»: ОТ ФАБРИКИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ К УНИВЕРСАЛЬНОМУ КОМПЛЕКСУ

В этом году обогатительная фабрика «Антоновская» Новой Горной Управляющей Компании отмечает своё 25-летие со дня запуска. 21 августа 2001 года была торжественно разрезана ленточка фабрики нового поколения. За четверть века предприятие проделало путь от одного из самых передовых для своего времени до универсального производственного комплекса, который перерабатывает угли разных марок и подстраивается под изменяющийся рынок.



Грохоты SELM обеспечивают чёткую классификацию материала, что напрямую влияет на качество конечного концентрата



Новые гидроциклоны на своих позициях. Они обеспечивают основное разделение угля и породы по тяжелосредной технологии

## ФАБРИКА, ОПЕРЕДИВШАЯ СВОЁ ВРЕМЯ

«Антоновская» стала первой в Кузбассе фабрикой без гидроотвалов, термической сушки, силосов, бункеров и открытых складов угля. Проектировщики не пожертвовали ни выходом товарной продукции, ни её качеством, ни безопасностью эксплуатации — все эти параметры удалось заложить с запасом. Территория потребовалась скромная: всего 25 гектаров, что на порядок меньше, чем занимают классические обогатительные предприятия. Проект создавался с учётом современных требований к эффективности производства, ресурсосбережению и экологической безопасности. Когда фабрика заработала, замеры показывали, что концентрация загрязняющих веществ в окрестностях не превышала предельно допустимых значений ни по одному контролируемому параметру. Благодаря этому «Антоновская» вошла в число самых экологически безопасных предприятий в России.

## ОТ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ К ПЕРВЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ

Заложенные в проект решения доказали свою состоятельность сразу. Расчётная мощность фабрики составляла 3 млн тонн угля в год, но уже в 2005 году переработка вышла на уровень 4,2 млн тонн, а выпуск концентрата достиг 3,4 млн тонн против проектных 2,5 млн. Производительность труда превысила расчётные ориентиры, а электроэнергии на тонну продукции тратилось заметно меньше запланированного. Позднее опыт «Антоновской» — как в технологиях, так и в компоновке оборудования — использовали при строительстве других обогатительных фабрик Кузбасса.

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕВООРУЖЕНИЕ: НОВЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ

Изначально фабрику строили для переработки угля узкого круга шахт. Но сырьевая база со временем менялась, рынок рос, а требования к качеству продукции ужесточались, и предприятию понадобилось расширить свои технологические возможности. Отправной точкой нового этапа стал 2021 год — тогда стартовала масштабная программа технического перевооружения. Начали с флотации: смонтированную ещё на этапе строительства флотомашину оснастили современной системой автоматизации. Следом заменили отсадочное оборудование на тяжелосредные циклоны большого диаметра.

Модернизацию осложнило совпадение сроков реализации с периодом санкционных ограничений и перестройки логистических цепочек. Предприятию пришлось оперативно искать новых поставщиков оборудования и адаптировать проектные решения к изменившимся условиям.



Машинист установок обогащения и брикетирования Арина Красноусова — одна из тех, кто обеспечивает бесперебойную работу новой технологической линии

В результате на фабрике появились тяжелосредные циклоны большого диаметра, магнитные сепараторы, насосы и грохоты нового поколения, объединенные в единую цепочку. Основной технологический процесс изменился принципиально и повысил стабильность процесса обогащения.

«Если на начальном этапе предприятие ориентировалось преимущественно на угли марок Ж и ГЖ, то сегодня технологическая схема позволяет получать концентрат требуемого качества из марок Т, ОС и других. Раньше таких возможностей просто не было», — говорит директор АО «ОФ „Антоновская“» *Евгений Варганов*.

Эффект от модернизации уже подтверждён: выход концентрата при переработке углей марок Ж и ГЖ вырос примерно на 3%, а фабрика научилась обогащать мелкие классы по схеме «до ±0 мм».

## ПОКОЛЕНИЕ «АНТОНОВСКОЙ»

Почти триста человек обеспечивают бесперебойную работу фабрики круглые сутки. Из них более двадцати сотрудников трудятся здесь с запуска предприятия. Они участвовали в приёмке оборудования, выявлении проектных недоработок и подготовке технологической схемы к работе. Кадры, конечно, обновляются с годами, но костяк специалистов со стажем работы более 10 лет остается неизменным.

Коллектив начал формироваться ещё до официального пуска. Как сказал *Евгений Варганов*, на этапе запуска здесь удалось сформировать сильную команду.

«Собирали фактически лучшие кадры с других фабрик. Случайных людей здесь практически не было. Была очередь на трудоустройство. Многие из тех, кто стоял у основания предприятия, стали руководителями и ведущими специалистами в сфере обогащения угля. Сегодня бывшие сотрудники фабрики работают главными инженерами, директорами производств и руководителями различных предприятий угольной промышленности», — рассказывает *Евгений Варганов*.

## СЕГОДНЯ И ЗАВТРА

Высокая производительность при сравнительно компактной производственной площадке остаются главным преимуществом предприятия.

Техническое перевооружение продолжается. Следующим этапом может стать монтаж напорного гипербарического фильтра, который позволит повысить эффективность обезвоживания продукции, либо монтаж оборудования для дробления и переобогащения промпродукта. Параллельно ведётся реконструкция железнодорожной станции для увеличения объёмов приёма привозного угля.

За 25 лет работы «Антоновская» неоднократно подтверждала способность адаптироваться к изменениям рынка, осваивать новые технологии и находить решения в непростых условиях. Именно эта способность к развитию остается главным фактором устойчивости предприятия и основой его дальнейшего движения вперёд. ДТ

ЭКСПЕРТ



ЕВГЕНИЙ ВАРГАНОВ,
директор АО «ОФ„Антоновская“»

«Когда фабрика строилась, она действительно была уникальной. Многие решения, которые сегодня кажутся обычными, тогда выглядели революционными. По сути, "Гипроуголь" обкатывал на этом проекте ряд своих решений. Это было действительно что-то новое для всей отрасли. Сегодня ситуация другая. Есть фабрики крупнее и современнее. С течением времени мы уверенно заняли свою нишу, и это хороший результат для истории продолжительностью в четверть века. Но при этом нас отличают компактность, высокая производительность труда, наличие собственных погрузочно-транспортного участка, транспортной группы и железнодорожной инфраструктуры. Для предприятия нашего масштаба это серьёзное преимущество».

# ГОК КАК ПРОЕКТ: РАБОТА В ЭПОХУ ПЕРЕМЕН

Текст: Кира Истратова

На наших глазах на промышленной карте России появляются новые точки — комбинаты активно строятся и запускаются по всей стране. Возведение крупного предприятия никогда не было простой задачей, однако последние мировые события и современные отраслевые тренды определённо добавляют сложностей. И сам процесс проектирования сегодня переживает заметную трансформацию.



## АЗИЯ ВМЕСТО ЕВРОПЫ

Самым очевидным и обсуждаемым на все лады вызовом последнего времени стал уход из России привычных поставщиков оборудования. И проблема глубже, чем просто потеря агрегатов конкретных брендов, ведь эти компании часто брали на себя ещё и инжиниринг, и разработку технологий. Как отметил главный технолог сектора «Промышленность и логистика» ООО «Спектрум-Холдинг» (ГК «Спектрум») *Денис Дугин*, выступая на конференции «Золото-2026», все привыкли к западным решениям. К тому, что они не требуют детальной проработки: «их можно было просто вшивать в альбом и сдавать на экспертизу». Сегодня нам доступны альтернативные системы, только с ними всё уже не так просто.

«Уход части европейских поставщиков и инжиниринговых компаний потребовал от участников рынка быстро адаптироваться к новым условиям. И дело не только в поиске новых производителей. Во многих случаях требуется дополнительная проработка технической части проекта.

Замена оборудования — это далеко не всегда история „один в один". У нового оборудования могут отличаться габариты, схемы подключения, требования к фундаментам и даже логика компоновки всей линии. Именно поэтому проектирование в новых условиях требует гораздо более глубокой инженерной проработки ещё на старте.

Альтернативы европейским поставщикам, безусловно, есть. Но сегодня особенно важно не просто поставить оборудование, а заранее понять, как оно будет работать в конкретных условиях заказчика», — обьяснил директор по стратегическим проектам АО «БМХ РУС» *Алексей Данилкин*.

*Денис Дугин* рассказал, что современные условия реализации промышленных проектов предъявляют повышенные требования к проектировщику.

Сегодня инженерная команда отвечает не только за разработку проектных решений, но и за их адаптацию к особенностям оборудования, нормативной базе и реальным условиям строительства.

Во-первых, при работе с поставщиками из азиатских стран особенно важна их предварительная техническая оценка. На рынке есть как проверенные производители с большим опытом, так и компании, чьи компетенции необходимо дополнительно подтверждать. Как рассказал спикер, в некоторых случаях производственные компетенции поставщиков могут меняться: компания, которая ранее работала в одном сегменте, может перейти в другой. Поэтому важно заранее оценивать не только характеристики оборудования, но и опыт производителя в конкретной отрасли.

«Например, ЗИФ, которая сегодня находится у нас в управлении, запускается в две очереди. Для первой мы закупили мельницы в 2022 году, вторая стартует через год. И около года мы потратили на согласование всех типоразмеров, чтобы получить унифицированное оборудование. В итоге оборудование пришло с отличиями в отдельных конструктивных решениях, включая посадочные узлы, что привело к потребности переделывать уже отлитые конструкции под оборудование», — поделился опытом *Денис Дугин*.

Во-вторых, и заказчик, и проектировщик должны учитывать, что документация и технологические решения, предоставляемые зарубежными лицензиарами, требуют адаптации с учётом российских нормативных требований и особенностей конкретного проекта. У компании «Спектрум» есть практический опыт работы в подобных условиях. Изначально команда зашла в проект в роли технического заказчика, однако

в процессе анализа документации специалисты выявили необходимость дополнительной проработки проектных решений, т. к. переданная документация была неполной и не соответствовала нормативным требованиям РФ.

«В результате мы расширили свою роль в проекте и перешли к полноценному сопровождению в качестве генпроектировщика. Мы организовали взаимодействие с лицензиаром в формате технических сессий, а затем для более эффективного решения вопросов на площадку была направлена команда специалистов из соседней страны. Особенность была ещё и в том, что, хотя речь шла о EPC-контракте (engineering — инжиниринг; procurement — снабжение; construction — строительство, прим. ред.), партнеры дали их два: отдельно на EP и C. И в итоге мы получили полностью переделанную фабрику, начиная от металлоконструкций и заканчивая инженерными системами, без изменений остались только технология и система автоматизации.

Может быть, стоило бы говорить о частном случае, но мы сотрудничаем с этим поставщиком на втором проекте и имеем все те же ошибки. И уже для третьего проекта настаиваем, что нам нужны только технология и оборудования. Работы по конструкциям, инженерным системам и так далее мы готовы выполнить самостоятельно

По итогам реализации проекта мы скорректировали подход к распределению зон ответственности. Практика показала, что оптимальная модель — от зарубежного партнёра получать технологию и оборудование, а проектирование конструктивных и инженерных решений выполнять самостоятельно. Это позволяет сосредоточиться каждому на своей работе: поставщик отвечает за технологию, а мы — за то, чтобы проект можно было без проблем реализовать в российских условиях», — рассказал *Денис Дугин*.

При этом эксперт отмечает, что речь вовсе не идёт о том, чтобы поставить крест на российско-азиатском партнёрстве. Просто приходится учитывать, что «импортный инжиниринг нужно рассматривать не как готовый проект, а технологическую основу, которую необходимо адаптировать к российским требованиям».

Директор департамента инжиниринга АО «Север Минералс» *Александр Веркин* также говорит что сегодня «разработка технологической схемы требует не только проектных компетенций, но и глубокого понимания особенностей конкретного оборудования, его совместимости с другими узлами и поведения всей технологической цепочки в целом».

Эксперт видит и позитивную сторону ухода западных поставщиков, говоря, что эти изменения открыли новые возможности. Если раньше проектировщики во многом были ограничены типовыми линейками компаний-гигантов, то сегодня взаимодействие с производителями может быть гораздо более гибким. Тесная совместная работа позволяет ещё на этапе проектирования адаптировать оборудование под конкретную технологическую схему, особенности производства и требования заказчика. В результате речь идет уже не просто о замене ушедших зарубежных решений на доступные аналоги, а о совместной проработке оборудования, которое оптимально соответствует задачам конкретного проекта.

«Кроме того, мы развили направление автоматизации проектирования и технологических процессов, в том числе с использованием российского ПО. Производители, как правило, не предлагают решения по автоматизации оборудования. В итоге разработка таких систем ложится на заказчика или проектную организацию. При этом требования к программно-аппаратным комплексам и системам управления технологическими процессами постоянно ужесточаются.

В таких условиях помогает наличие собственной команды по автоматизации и разработке программного обеспечения. Это позволяет своевременно реагировать на изменения законодательства, учитывать особенности конкретного производства и при необходимости оперативно дорабатывать их уже в процессе эксплуатации без зависимости от поддержки зарубежных разработчиков и без риска их вынужденной замены в будущем из-за изменений законодательства», — рассказал *Александр Веркин*.

## СТАВКА НА СКОРОСТЬ

Впрочем, дело не только в изменении состава игроков рынка. Новые условия диктуют новые требования.

ЭКСПЕРТ



АЛЕКСАНДР ВЕРКИН,
директор департамента инжиниринга
АО «Север Минералс»

«Наша компания довольно быстро адаптировалась к новым условиям, поскольку ещё до 2022 года у нас был опыт работы как с западными производителями оборудования, так и с поставщиками из дружественных стран. У «Север Минералс» были проекты, начатые до ухода европейских производителей с рынка, и все их мы завершили с обеспечением технологических показателей, которые предполагались до этого. Часть оборудования заменили собственными инженерными решениями, часть — продукцией доступных поставщиков».



ЭКСПЕРТ



ДЕНИС ДУГИН,

главный технолог сектора «Промышленность и логистика» ООО «Спектрум-Холдинг» (ГК «Спектрум»)

«Практика показывает, что сегодня импортный инжиниринг стоит рассматривать не как готовое решение, а как технологическую основу. Ключевая задача инженерной команды — адаптировать её к требованиям проекта, российским нормам и реальным условиям реализации».

Например, современные предприятия строят очень быстро — куда быстрее, чем, скажем, советские комбинаты. И это тоже отражается на работе проектировщиков.

«Сегодня основным требованием практически любого инвестиционного проекта становится сокращение сроков реализации. Поэтому классическая последовательная схема, при которой сначала полностью создаётся проектная, затем рабочая, затем конструкторская документация на оборудование, постепенно уступает место параллельному выполнению этих процессов», — объяснил *Александр Веркин*.

Такой подход подразумевает, что разработка оборудования, изготовление, строительство и подготовка к пусконаладочным работам ведутся одновременно. Тут есть свои риски и возможности. С одной стороны, требуется очень точная координация: любая ошибка, допущенная на раннем этапе, потом может обойтись очень дорого. С другой, если исполнитель всё сделал правильно, процесс можно ускорить, причём весьма существенно: по опыту «Север Минералс», параллельная организация работ позволяет сократить общий срок реализации проекта примерно на 30–40% по сравнению с классической последовательной схемой.

«Ключевую роль здесь играет единая цифровая среда данных, в которой объединяются характеристики оборудования, трёхмерная модель объекта, технологические схемы, график строительства и монтажа. Это позволяет своевременно выявлять возможные противоречия между разделами проекта и существенно снижать риск срыва сроков даже при очень сжатых сроках», — подчеркнул *Александр Веркин*.

*Алексей Данилкин* также говорит о значимости цифровых моделей и инженерного контроля.

«Технические специалисты "БМХ РУС" активно используют 3D-моделирование (трёхмерное): особенно это важно при работе с международными производителями. Многие из них традиционно работают от плоских чертежей, а 3D-модель появляется уже ближе к финалу, когда все решения согласованы. У нас подход другой: трёхмерное моделирование — это обязательный этап проектирования. Оно позволяет ускорить дальнейшие процессы, заранее увидеть коллизии, пересечения элементов и геометрические ошибки. Именно это помогает избежать дорогостоящих переделок уже на площадке», — рассказал эксперт.

Хотя и сегодня скорость не всегда становится ключевой ценностью. *Денис Дугин* говорит, что в таких вопросах, как сроки и бюджет, важно правильно расставить приоритеты.

Например, одна ситуация: у недропользователя есть временные ограничения, связанные с условиями выдачи лицензии, и ему нужно запустить фабрику как можно быстрее. Или же в конкретный промежуток времени он хочет получить максимальный объём переработки и прибыли. Коротко говоря, вопрос бюджета отходит на второй план — принципиально, чтобы комбинат вышел на проектную мощность как можно быстрее.

Или другая история: это маленькая компания с ограниченным бюджетом. Время у неё есть, и она готова оптимизировать технологию с учётом возможностей поставщиков оборудования. Здесь как раз и проявляется один из позитивных моментов сотрудничества с азиатскими поставщиками: как известно, промышленный Китай очень разный, и здесь можно найти решения, заметно отличающиеся по цене и качеству.

«Мы оценивали такое вот недорогое оборудование и прямо спроси-

Russian Industrial Dewatering

JINGJIN

Technology Engineering Company

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

## АО «ДЖИНГДЖИН»

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

реклама

ЭКСПЕРТ



АЛЕКСЕЙ ДАНИЛКИН,
директор по стратегическим проектам АО «БМХ РУС»

«Сегодня конкурентоспособность проекта всё чаще определяется тем, насколько грамотно в нём используются современные и при этом проверенные инженерные инструменты: 3D-моделирование, цифровые инженерные расчёты. Практика «БМХ РУС» показывает, что наибольший эффект дает именно комплексный подход. Сегодня выигрывают не отдельные технологии сами по себе, а способность объединить экспертный опыт инженеров, цифровые инструменты, производственные компетенции и качественное управление проектом. Мы уверены, что будущее проектирования ГОКов — за гибкими, технологичными и комплексными инженерными решениями, которые могут адаптироваться к быстро меняющимся условиям отрасли».



ли у поставщика о том, почему он предлагает такую низкую стоимость. Было очевидно, что оборудование не прослужит и пять лет.

Ответ был такой: да, оно отработает только год или два. Но за это время владелец сможет получить прибыль и заложить средства на модернизацию, закупку более качественных решений и повышение производительности», — поделился опытом *Денис Дугин*.

Эксперт отметил и ещё одну возможность сокращения бюджета — это использование оборудования, бывшего в употреблении. Например, можно взять корпус европейской мельницы, а двигатели, приводы, брони и другие элементы конструкции найти у китайских поставщиков. Получится недорогое решение, но здесь, опять же, вопрос в том, как заказчик расставил приоритеты.

## НЕ ХВАТАЕТ РЕСУРСОВ ГЕНПРОЕКТИРОВЩИКОВ

Это ещё одна особенность нашего времени, связанная с активным развитием горной отрасли. *Денис Дугин* условно разделил профильные предприятия на три группы.

Первая — это крупнейшие проектные институты, за возможность работать с которыми «борются» недропользователи. Из-за высокой загрузки они концентрируют значительную часть опытных специалистов.

Вторая группа — собственные проектные подразделения крупных добывающих компаний, созданные для работы с внутренними проектами. Таким образом они обеспечивают работу собственных активов, но при этом, опять же, забирают экспертов с рынка.

Ну и в третью группу попадают все остальные проектные организации, занимающиеся проектированием, которые сегодня также работают с высокой загрузкой. И проблема, говорит г-н *Дугин*, заключается не столько в нехватке компетенций, сколько в ограниченном времени на детальную проработку решений и их адаптацию к требованиям конкретного проекта. Именно с такими случаями специалисты «Спектрум» регулярно сталкиваются при проведении аудита проектной документации.

## ВСЁ ДАЛЬШЕ ОТ ЦИВИЛИЗАЦИИ

По понятным причинам новые добывающие предприятия обычно открываются не в Подмосковье: недропользователи идут в труднодоступные удалённые регионы с непростой логистикой и климатическими условиями. И дело здесь не столько в географии как таковой, сколько в особенности ресурсов и сложности их освоения, говорит *Алексей Данилкин*.

Как это сказывается на работе проектировщиков? На самом деле, напрямую. Уже на ранних стадиях приходится учитывать дополнительные осложняющие факторы: ограниченную транспортную доступность объекта, сложности с поставкой оборудования, короткий строительный сезон, экстремальные температуры эксплуатации, особенности грунтов и высокую стоимость любых доработок непосредственно на площадке.

«В северных регионах особенно востребованными становятся мобильные, модульные и быстроразворачиваемые решения. Они позволяют сократить сроки строительства и скорее выйти на проектную мощность. Такой подход особенно актуален для россыпной золотодобычи, где предприятия стремятся как можно быстрее запустить производство. В этих проектах всё чаще исполь-







реклама

# TEFSA® –

**один из самых крупных заводов по производству фильтров в Европе. Компания основана в 1974 году, головной офис и завод расположены в Барселоне, Испания.**





**Основная продукция TEFSA® – это камерные и мембранные автоматические фильтр-прессы.**

**Производственная программа TEFSA включает в себя:**

- фильтр-прессы с верхним подвесом плит
- фильтр-прессы с боковым подвесом плит
- ленточные фильтр-прессы
- фильтры под давлением: листовые и свечные
- вакуумные фильтры: ленточные и барабанные
- сгустители шлама
- автоматические установки приготовления полиэлектролитов





**Компания «Астериас» является поставщиком фильтровального оборудования TEFSA® и производителем фильтроэлементов из технических тканей и фильтрующих материалов для промышленных фильтров**

**Мы производим:**

- фильтровальные салфетки для пресс фильтров камерных и мембранных
- фильтровальные рукава и фильтровальные мешки для рукавных фильтров
- фильтровальные полотна для башенных фильтр-прессов и ленточных фильтр-прессов
- фильтровальные ленты для вакуум фильтров
- чехлы для дисковых фильтров
- нестандартные фильтровальные элементы к промышленным фильтрам
- фильтровальные элементы для фильтрации микрочастиц



Астериас

Официальный представитель TEFSA®
в РФ и Казахстане – ООО «Астериас»
г. Челябинск,
ул. Сулимова, д. 92А, помещение 51
тел.: (351) 211 44 86, 211 50 86, 211 44 75,
e-mail: info@asterias.su

**www.tefsa.su, www.asterias.su**





зуются модульные обогатительные комплексы, которые позволяют уменьшить объём строительно-монтажных работ непосредственно на площадке. Проектирование в северных условиях — это всегда история про более глубокую предварительную подготовку. Здесь нельзя позволить себе ошибку, потому что её цена слишком высока», — объясняет *Алексей Данилкин*.

### «ЗЕЛЁНЫЕ» ТРЕНДЫ

Невозможно игнорировать и ужесточающиеся экологические требования, и эти аспекты работы будущего ГОКа тоже нужно предусмотреть уже на этапе проектирования. Если раньше на них чаще смотрели как на отдельный блок, то сейчас это один из ключевых факторов, говорит г-н *Данилкин*.

Самый простой пример — это обращение с водой. Ещё несколько десятилетий назад практиковался утилитарный подход: есть ближайший источник (река или озеро), откуда воду брали и куда сбрасывали отработанную. Комбинат должен был добывать руду, все остальные задачи виделись второстепенными.

Эту работу у ГОКов, надо сказать, никто не забрал, только сегодня для сброса в водоём стоки необходимо очищать до уровня предельно допустимых концентраций (ПДК). Ряд современных фабрик вообще ничего не берут и не сбрасывают за пределы предприятия. Замкнутая водно-шламовая схема стала нормой, оборудование для очистки воды и возврата её в производства стало частью технологической цепочки, а закладывают его ещё на этапе проектирования.

А ещё нужно учитывать обращение с отходами производства, устойчивость хвостохранилищ, снижение пыления, сокращение выбросов, перечисляет *Алексей Данилкин*, и это далеко не полный список.

«Особое внимание мы уделяем хвостохранилищам. Именно они чаще всего оказываются в центре внимания и регуляторов, и инвесторов.

Да и в целом решения по обогащению руд мы рассматриваем с точки зрения не только производительности, но и экологической устойчивости. Например, внедрение современных ламельных гидравлических классификаторов позволяет точнее управлять процессом разделения материала на рудных и угольных обогатительных фабриках, повышать технологическую эффективность и снижать потери полезного компонента, повторно перерабатывать лежалые хвосты и шламы, доизвлекая из них ценные компоненты», — рассказал эксперт «БМХ РУС».

### В ПОМОЩЬ ПРОЕКТИРОВЩИКАМ

Однако новое время — это не только дополнительные сложности для проектировщиков, но и иные возможности в виде современных технологий и материалов.

Так, мы уже говорили о цифровых системах: одним из самых главных трендов здесь *Александр Веркин* назвал переход от статического моделирования к динамическому.

«Современные системы автоматизированного проектирования позволяют не только создавать трёхмерную модель будущего предприятия, но и учитывать фактор времени. На цифровую модель можно наложить календарный график строительства и монтажа, заранее проверить последовательность выполнения работ, выявить возможные пересечения между подрядчиками и оптимизировать организацию строительно-монтажных работ ещё до выхода на площадку.

Одновременно активно развиваются специализированные решения. К примеру, моделирование методом дискретных элементов позволяет заранее оценить движение руды в оборудовании сухого передела, а гидродинамическое моделирование — поведение пульпы в процессах мокрого обогащения. Всё шире применяется моделирование работы насосных станций с учётом изменения уровня воды и особенностей эксплуатации на хвостохранилищах», — привёл примеры эксперт.

Отдельно он отметил тот факт, что многие из этих моделей сегодня можно создавать с помощью отечественного ПО. Мы начали с того, какие сложности возникли из-за ухода привычных поставщиков оборудования. Чем больше мы используем собственных решений, тем меньше рисков — как при проектировании, так и при запуске и эксплуатации ГОКа.

О модульных и быстровозводимых конструкциях мы тоже уже упоминали выше — это ответ отрасли на современные вызовы: удаётся и снизить влияние климатических факторов за счёт меньшего объёма работ непосредственно на площадке, и ускорить сам процесс стройки.

Интересно, что у «Север Минералс» есть кейс, объединяющий названные разработки. В прошлом году компания спроектировала и ввела в эксплуатацию крупную модульную плавучую станцию. На всех ключевых этапах создатели использовали цифровое моделирование. До начала строительства были выполнены симуляции технологических процессов, движения пульпы и работы системы автоматизации. Отдельно моделировалось поведение динамического оборудования, установленного на плавучем основании, с учётом изменения уровня воды и эксплуатационных режимов. Таким образом ещё на этапе проектирования удалось проверить различные сценарии работы объекта, сократить объём доработок во время ПНР и снизить сроки реализации проекта.

«Так что практическую эффективность современных инструментов мы определённо видим при реализации наших проектов», — заключил *Александр Веркин*. ДП

# ГОРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РОССИЯ

www.techmining.ru

## 8-Я СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ И ВЫСТАВКА

## СТРОИТЕЛЬСТВО, МОДЕРНИЗАЦИЯ И ЦИФРОВИЗАЦИЯ ГОРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

**15 сентября 2026** | **Москва**
Swissôtel Красные Холмы Москва

реклама



16+

# ДСК НА КРАЙНЕМ СЕВЕРЕ: НАДЁЖНОСТЬ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

Добыча в России смещается на север, в сторону Арктики, Якутии и Дальнего Востока. Этот тренд фиксируют и недропользователи, и геологи, и производители оборудования. Такие условия — настоящая проверка на прочность для любого поставщика. Во-первых, техника должна сохранять работоспособность даже в суровом климате. А во-вторых, поставка комплектующих в эти регионы — это задача со звёздочкой, поэтому надёжность систем выходит на первое место.



Компания «Рудпром» реализовала несколько подобных проектов, включая поставку четырёх дробильно-сортировочных комплексов для ПАО «ГМК „Норильский никель“». Опыт показывает, что такие проекты начинаются не с выбора оборудования, а с анализа производственной задачи.

Объекты добывающей компании находятся в одном из самых северных промышленных городов мира, расположенном за полярным кругом в зоне вечной мерзлоты. Для региона характерны продолжительная зима, температуры до -50 °С, частые метели и сильные ветровые нагрузки. Значительную часть года оборудование эксплуатируется в морозы, что формирует особые требования к его конструкции и применяемым материалам. Дополнительным фактором является удалённость объектов и сложная логистика поставок.

Основными требованиями проекта стали надёжная работа оборудования в северном климате, снижение риска внеплановых остановок, удобство обслуживания в зимний период, высокая ремонтопригодность и единая ответственность подрядчика за результат.

При этом заказчику требовался не просто комплект оборудования, а полноценное технологическое решение, готовое к работе, а также сопровождение на всех этапах реализации проекта и последующей эксплуатации комплекса.

## ДСК В СЕВЕРНОМ ИСПОЛНЕНИИ

Комплексы предназначались для переработки базальта крупностью 0–600 мм с получением готовых фракций 0–20 мм и 20–40 мм, то есть требовалось оборудование, способное стабильно перерабатывать твёрдые горные породы.

В состав комплексов вошли агрегаты загрузки с пластинчатыми питателями и приёмными бункерами, щековые и конусные дробилки, инерционные грохоты предварительной и окончательной классификации, конвейерный транспорт, а также кабины управления и системы автоматизированного управления. Такая схема обеспечивает непрерывный цикл переработки базальта с получением готовой продукции требуемых фракций.

Чтобы обеспечить надёжную работу оборудования в условиях Крайнего Севера, специалисты «Рудпрома» предусмотрели комплекс инженерных решений:

- подготовку металлических поверхностей методом лазерной очистки;

На правах рекламы





• двуслойную систему лакокрасочного покрытия;

• применение масел с рабочим диапазоном температур, смещённым в сторону отрицательных значений;

• использование резинотехнических изделий с повышенной эластичностью;

• установку нагревательных элементов в масляных станциях;

• обогрев операторских и аппаратных помещений с усиленной теплоизоляцией;

• систему видеонаблюдения за техпроцессами, позволяющую дистанционно следить за работой оборудования;

• локальный подогрев отдельных узлов и дополнительное освещение рабочих зон.

Кроме того, в проектах северного исполнения могут быть предусмотрены дополнительные функции: подогрев гидравлических жидкостей, применение ГСМ с пониженным температурным диапазоном эксплуатации, использование морозостойких конвейерных лент и изготовление отдельных элементов грохотов из стали 09Г2С.

Все эти решения закладываются ещё на стадии проектирования. Такой подход позволяет снизить риски отказов оборудования, уменьшить вероятность внеплановых остановок, обеспечить ремонтопригодность, простоту эксплуатации и стабильную работу технологической линии в течение всего года.

## ОТ ИДЕИ ДО СТАБИЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Весной 2026 года специалисты «Рудпрома» выполняли монтаж первого дробильно-сортировочного комплекса в Норильске при температуре до -40 °С. Работы включали подготовку площадки, расчистку территории, транспортировку и монтаж оборудования силами собственной бригады компании.









Проект стал очередным примером EPC-подхода (Engineering — проектирование, Procurement — снабжение, Construction — строительство и монтаж), при котором особенности сырья, требования к производительности и условия эксплуатации учитываются ещё на ранних стадиях ведения работ. Это позволяет подобрать оптимальные технологии и заранее предусмотреть решения, необходимые для работы оборудования в условиях Крайнего Севера.

Сегодня «Рудпром» реализует проекты полного цикла по созданию дробильно-сортировочных комплексов, объектов рудоподготовки и обогащения, комплексов по переработке строительных отходов и магистральных конвейерных линий, а также разрабатывает и внедряет комплексные технологические решения для предприятий горнодобывающей и перерабатывающей промышленности.

РУДПРОМ

+7 (800) 777-34-09
+7 (844) 226-81-58
+7 (844) 226-81-59
info@rudprom.ru
rudprom.ru

На правах рекламы

# АФФИНАЖ ПО НОВЫМ ПРАВИЛАМ

Текст: Кира Истратова

Аффинаж становится последним переделом для драгметаллов: на профильных заводах они превращаются из полезных ископаемых в сырьё для ювелирного производства или же инвестиционный инструмент. В России законодательство строго регулирует этот процесс. Выступая на конференции «Золото-2026» исполнительный директор Ассоциации «Объединение аффинажных заводов» Никита Печников рассказал о новых правовых новеллах в отрасли. Интересно, что начал эксперт с историй узкопрофильных, а закончил инициативами, которые касаются индустрии в целом.



Фото: affinaz.ru

## МИНУС ОДИН

Начнём с уже решённых вопросов. В прошлом году в России уменьшилось число аффинажных заводов: из списка выбыла ГМК «Норильский никель», так что сейчас в России работают 11 заводов вместо 12. Правда, *Никита Печников* считает, что для отрасли этот факт не будет иметь большого значения, «потому что "Норникель" сам не занимался аффинажем и пользовался услугами других организаций».

На самом деле, о том, что России нужно сокращать число профильных предприятий, в отрасли говорят давно, поскольку на рынке наблюдается острый дефицит сырья. Как пишет «Коммерсантъ», порядка 90% объёмов переработки осуществляют три крупнейших завода в стране, так что средняя загрузка по отрасли составляет 30-35%. По оценкам «Красцветмета», общий показатель по отрасли — не более 45%. И эта проблема касается даже гигантов: в интервью «Добывающая промышленность. Подкаст» заместитель генерального директора АО «Новосибирский аффинажный завод» (НАЗ) *Юлия Винокурова* рассказала, что сегодня задействованы далеко не все мощности НАЗ — порядка 30-40% в зависимости от сезона.

В прошлом году «Коммерсантъ» писал о том, что количество аффинажных предприятий в стране может сократиться не на один пункт, а в три раза — этому будут способствовать новые требования к таким организациям. Как мы видим, таких радикальных перемен на рынке пока не произошло. Более того, на прошлогоднем форуме «Россыпное золото России: пути развития, регулирование, технологии» министр природных ресурсов Хабаровского края *Александр Леонтьев* сообщил, что в регионе появится новый завод, рассчитанный на переработку 50 тонн золота и 100 тонн серебра в год. Сейчас на Дальнем Востоке нет профильных предприятий, но, учитывая активное развитие здесь добычи, такой проект выглядит логичным. Однако проблему дефицита сырья его появление, конечно, усугубит.

Как в России, которая сегодня добывает драгметаллов, в частности золота, больше, чем когда-либо своей истории, может не хватать сырья для аффинажа? Эксперты видят целый комплекс причин. В интервью «Ведомостям» исполнительный директор аффинажного дивизиона «Красцветмета» *Анна Панасюра* отметила активное строительство профильных мощностей в Азии и на Ближнем Востоке в прошлые годы, появление аффинажных мощностей в группе самих недропользователей, а также нехватку обогатительных фабрик в стране. То есть ЗИФ у нас, конечно, есть, но почти все они рассчитаны на легкообо-



Фото: krastsvetmet.ru

гатимое сырьё, при этом доля упорных руд продолжает расти. Их мы тоже перерабатываем, в том числе работают автоклавы, но их мало, и все сосредоточены на Дальнем Востоке. Это значит, что часть концентратов отправляется на экспорт.

К тому же в нашей стране системно теряются вторичные ресурсы, то есть лом драгметаллов, в частности, велик потенциал отходов электрического и электронного оборудования. Система централизованного сбора у нас не развита, технологии комплексной переработки как таковой нет, ведь из лома имеет смысл извлекать не только драгоценные, но и цветные металлы.

*Юлия Винокурова* добавляет к этому, что существуют понятные исторические причины, объясняющие, почему современные мощности не загружены на 100%.

«Все аффинажные предприятия строились в разные времена. В середине XX века Новосибирский аффинажный завод был единственным и перерабатывал всё сырьё Советского Союза. Но существуют ведь места добычи, и вопрос транспортировки до места переработки тоже важен. Тот же Красноярский аффинажный завод был больше ориентирован на переработку платины и палладия, "Уралэлектромедь" — здесь всё понятно из названия. Так и появились несколько предприятий: они перерабатывали то, что получали в регионах. И всё, что добывалось в СССР, начало распределяться между несколькими аффинажными предприятиями, так и поделилась минерально-сырьевая база», — объяснила заместитель гендиректора НАЗ.

Напомним, что в лучшие годы в СССР добывали примерно столько же золота, столько в России сейчас, и это без учёта других драгметаллов. Поэтому стоит ли удивляться, что современные заводы работают не на полную мощность. Кстати, по данным Аналитического центра ТЭК (цитата «Ведомостей»), в среднем по миру общая загрузка аффинажных предприятий находится на уровне 40%.

## ИНЫЕ КРИТЕРИИ

Прогнозы резкого сокращения числа аффинажных заводов не сбылись, а вот новые требования к предприятиям всё-таки появились и даже уже начали действовать — постановление Правительства, утвердившее новые критерии, вступило в силу 1 марта нынешнего года. *Никита Печников* обозначил ключевые изменения, зафиксированные в документе.

Во-первых, вместо ежегодного контрольного цикла появился трёхлетний. С этим расчётом скорректированы и все показатели, которые необходимо контролировать.

Во-вторых, изменились количественные требования. Раньше завод должен был произвести 3 тонны чистого золота, 10 тонн серебра и 500 г металлов платиновой группы. Сейчас же у предприятий появилось больше возможностей для выбора. За три последовательных года завод должен выпустить или 50 тонн аффинированных драгоценных металлов, из которых 9 тонн — это золото, или же 20 тонн МПГ. Для тех производств, которые выполняют гособоронзаказ, вообще никаких нормативов в тоннах сейчас нет.

В-третьих, завод может отклониться от этих показателей на 5% - такого пункта прежде не существовало. То есть если мы вернёмся к цифре 50 тонн, то при показателе 47,5 тонн никаких штрафных санкций не будет.

Ну и четвёртое изменение — это появление временного запрета на повторное включение в перечень в случае, если завод оттуда «вылетел» за несоответствие каким-либо критериям. Последние необязательно касаются производства, это может быть, например, отсутствие аккредитованной лаборатории. В этом случае предприятие теряет статус аффинажного на два года — восстановиться он в этот период не сможет.

**АФФИНАЖ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ В РОССИИ. ИНТЕРВЬЮ С ЮЛИЕЙ ВИНОКУРОВОЙ СМОТРИТЕ ПО ССЫЛКЕ**

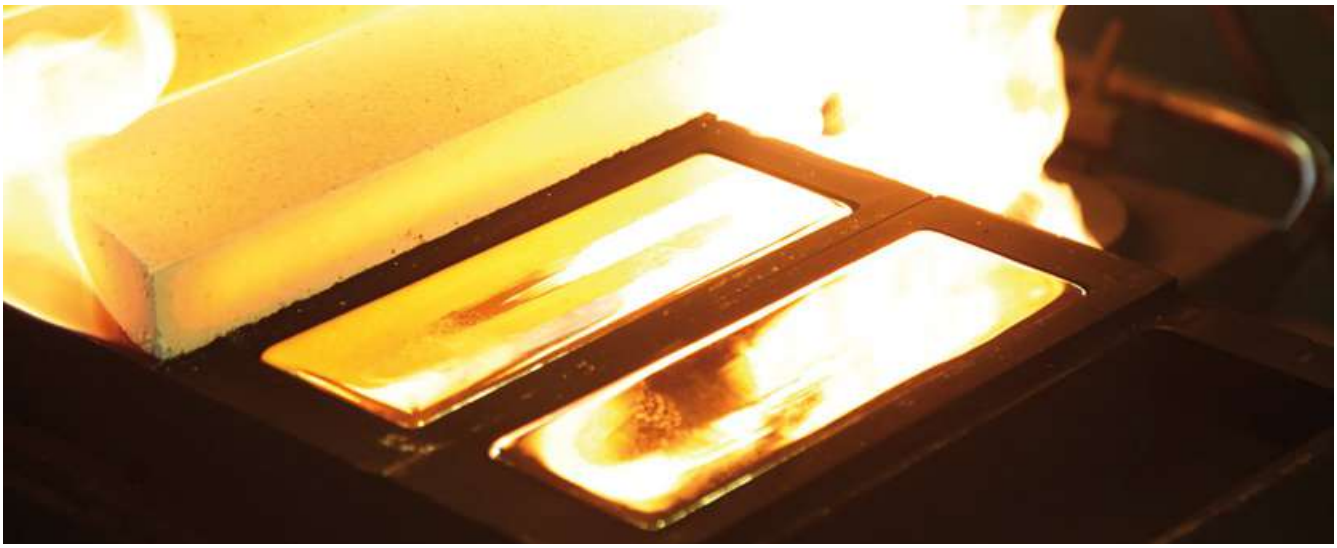


Фото: zvetmet.ru

## УРАВНЯЛИ В ПРАВАХ

Кроме того, в январе этого года вступили в силу изменения в 164-ю статью Налогового кодекса, и аффинажные заводы получили право приобретать драгоценные металлы у добытчиков без НДС. Таким образом, предприятия теперь имеют те же возможности, что и банки: они сохраняют нулевую цепочку НДС при продаже золота и иных продуктов физическим лицам.

«С моей точки зрения, это нововведение не слишком повлияет на рынок. Во-первых, у аффинажных заводов, в отличие от банков, нет развитой филиальной сети. И вряд ли потребители поедут в Верхнюю Пышму или в Касимов, чтобы купить драгметаллы. Ведь в городах-миллионниках и даже в небольших населённых пунктах те же слитки на тех же условиях можно купить в отделении банка.

Во-вторых, капитализация аффинажных предприятий не позволит им стать крупными игроками на этом рынке. Собственных средств среднего завода хватит на один или максимум на два стандартных слитка в год — на этом всё и закончится. Учитывая наши объёмы добычи, это очень немного.

Но при этом радует то, что разные игроки рынка в рамках одного и того же бизнес-процесса получили наконец одинаковые возможности», — высказался *Никита Печников*.

В целом же интерес к драгметаллам, в частности к золоту, как к инвестиционному инструменту растёт. По данным WGC (World Gold Council, Всемирного золотого совета), в первом квартале 2026 года был приобретён рекордный за 13 лет объём в виде слитков и монет — почти 474 тонны. Основной спрос пришёлся на Китай и Индию, однако в России покупки физического золота тоже возросли.

В интервью телеканалу «Енисей» гендиректор ОАО «Красцветмет» *Михаил Дягилев* отметил, что этот рынок много лет шёл тому, чтобы начать расти. Решающим событием в этой истории он назвал отмену НДС в 2022 году – этот был способ государства простимулировать спрос со стороны населения, что было особенно актуально в связи с трендом дедолларизации.

Конечно же, физические лица чаще покупают не стандартные, а так называемые инвестиционные слитки. И *Юлия Винокурова*, рассказывая о продукции НАЗ, отметила рост интереса к таким слиткам, а также монетам, причём не только золотым, но и серебряным, где нулевой НДС, кстати, отменили с 2024 года.

## НОВАЯ РОЛЬ ГИИС ДМДК

А вот следующее изменение напрямую отразится на работе аффинажных заводов: с 1 сентября будущего года вступают в силу изменения в постановление № 972, касающиеся взаимодействия с ГИИС ДМДК.

С этого времени заводы будут сдавать металлургический баланс только через эту систему. Кроме того, ещё до этого аффинажников обязуют предоставлять ещё один отчёт — информацию об остатках драгоценных металлов. Подать документ с данными на прошлый год нужно будет до 1 июня текущего, и этот вопрос стал главным предметом спора.

«Изначально предполагалось, что это будет 1 апреля. Но, к счастью, и Минфин, и Пробирная палата пошли нам навстречу, понимая, что аналитические лаборатории аффинажных предприятий не справятся с таким объёмом данных и не смогут проводить инвентаризацию и обеспечивать текущую деятельность в такие сроки. Конечно, хотелось бы, чтобы срок подачи был 1 июля, как и для металлургического баланса, но 1 июня — это хотя бы выполнимо», — отметил *Никита Печников*.

## КОНТРОЛЬ ПРОИСХОЖДЕНИЯ МЕТАЛЛОВ

Последнее нововведение, о котором мы расскажем, Госдума приняла буквально во то время, когда проходила конференция «Золото». Появились изменения в 41-ФЗ «О драгоценных металлах и драгоценных камнях», которые сформируют дополнительную нагрузку на аффинажные предприятия. В них прописано, что последние не могут принимать в переработку сырьё, происхождение которого не отражено в ГИИС ДМДК. Впрочем, уже несколько лет государство ужесточает контроль за производственными цепочками, поэтому данная мера не выглядит неожиданной.

Что именно изменится в работе аффинажных заводов, пока непонятно — нет даже предварительных комментариев. *Никита Печников* считает, что в этом году новые требования в силу не вступят, ведь для этого традиционно есть два временных слота: 1 марта и 1 сентября, но к осени постановление вряд ли успеют подготовить. Поэтому этот вопрос, по всей вероятности, уходит на 2027 год. ДП

# УСТАНОВКА ГАММА-АКТИВАЦИОННОГО АНАЛИЗА ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД

# «AU-изомер»

**На предприятии АО «Золоторудная Компания ПАВЛИК» в мае 2022 года введена в эксплуатацию установка гамма-активационного анализа «Au-изомер», разработанная и изготовленная ООО «НПП «Корад» (http://corad.tech).**








Принцип действия установки основан на возбуждении тормозным излучением линейного ускорителя электронов изомера золота с энергией 279 кэВ и временем полураспада 7,5 сек с последующей регистрацией его спектрометрами на основе особо чистого германия. Это не деструктивный метод (образец руды не разрушается и может быть измерен неограниченное число раз). Установка обеспечивает измерения содержания золота по III категории точности согласно ОСТ 41-08-212-04.

Метод гамма-активационного анализа имеет следующие преимущества по сравнению с другими методами определения содержания золота:

- **высокая проникающая способность регистрируемого гамма-излучения обеспечивает хорошую репрезентативность благодаря использованию образцов массой 500 г и более;**
- **продолжительность анализа не превышает 30-40 секунд;**
- **образцы остаются неизменными после анализа;**
- **образцы после измерения, не содержат долгоживущих изотопов.**

Была разработана и прошла метрологическую аттестацию в ФГУП «ВНИИ метрологии им. Д. И. Менделеева» методика МИ ВДЦР 433112.014 «Определение золота в горных породах, рудах и продуктах их переработки методом гамма-активационного анализа с применением линейного ускорителя электронов УЭЛР-8-10А» (аттестат № 2121/209-(RA.RURU10494)-2021 от 17.12.2021).

| Основные технические характеристики установки | |
|---|---|
| Производительность для проб с содержанием золота более 0,4 г/т, проб/час | 90 |
| Объём пробы, мл | 300 |
| Размеры частиц пробы должны быть не более, мм | 3 |
| Высота установки с краном для сборки радиационной защиты, м | 4,1 |
| Ширина установки без учёта чиллера и модулятора клистрона, м | 4 |
| Длина установки, м | 7 |
| Вес установки, т | 118 |
| Максимальная потребляемая мощность, кВт | 70 |
| Энергия электронов на выходе линейного ускорителя, МэВ | 7-9 |
| Максимальная мощность пучка электронов, кВт | 10 |
| Радиационный фон на поверхности ограждения не более, мкЗв/час | 1 |

реклама

ООО «НПП «Корад» • +7 (812) 703-47-07 • +7 (812) 715-93-12 • info@corad.tech

# СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ОЧИСТКИ ШАХТНЫХ И КАРЬЕРНЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Сброс подотвальных стоков, шахтных или карьерных вод в естественные водоёмы без тщательной очистки причинит непоправимый ущерб окружающей среде. Поэтому важной задачей для горнодобывающих предприятий является строительство и эффективное использование современных сооружений комплексной очистки сточных вод от загрязнений. Опыт применения прудов-отстойников и фильтрующих дамб показывает их недостаточную эффективность. Электрохимические, реагентные, мембранные и прочие высокотехнологичные способы обработки стоков в условиях образования больших объёмов используются редко из-за своей высокой стоимости.



Компания «Аргель» (ООО «Промышленная экология») предлагает современные и эффективные методы очистки шахтных или карьерных вод, основанные на самотёчной фильтрации и сорбентах различного типа. Данные решения доказали свою высокую эффективность при сравнительно низких капитальных и эксплуатационных затратах.

Группа компаний «Аргель» около 20 лет работает в сфере проектирования и производства локальных очистных сооружений: промышленных, ливневых (поверхностных) и хозбытовых. Очистка карьерных, подотвальных и шахтных сточных вод предприятий добывающей отрасли является для компании одним из важнейших направлений деятельности.

Определение и расчёт наиболее эффективной технологической схемы комплексной очистки данного вида стоков представляет собой сложную инженерную задачу из-за содержания в них взвешенных веществ различной природы, нефтесодержащих продуктов, нитритов и нитратов, тяжёлых металлов и других трудноизвлекаемых компонентов. Также необходимо учесть и большие объёмы сброса сточных вод этого типа, которые образовываются за счёт поверхностного, грунтового и подземного стока.

Самая часто используемая технологическая схема очистки и отвода обработанных шахтных или карьерных вод, применяемая на многих горнодобывающих предприятиях, состоит из следующих этапов:

- сточные воды с участка добычи поступают в водосборник;
- по трубопроводу они попадают в пруды-отстойники;
- стоки поочередно пропускают через ряд фильтрующих дамб, которые состоят из вскрышных скальных пород и содержат прослойку сорбента, с устройством георешётки, заполненной адсорбентом.

Такая технологическая схема имеет несколько серьёзных недостатков.

1. Низкая эффективность очистки стоков от органики и нефтесодержащих продуктов. Отстаивание и прохождение загрязнённых сточных вод через фильтрующую дамбу не может дать высокую эффективность очистки от органических соединений. Решением в данной ситуации могла бы стать фильтрация через материалы, обладающие выраженными сорбционными, в том числе избирательными (селективными) свойствами.

2. Недостаточный эффект очистки от нитратов и нитритов, железа, сульфатов, хлоридов путём отстаивания и фильтрования через дамбу. Причина всё та же — водоёмы-отстойники и фильтрующая дамба технологически не способны произвести очистку от растворённых

На правах рекламы




Схема обработки сточных вод на основе очистного оборудования ёмкостного типа

компонентов. Для решения этой проблемы необходимо внедрение специализированных сооружений доочистки.

3. Применение фильтрующих дамб несёт серьёзные эксплуатационные риски. На многих подобных сооружениях, работающих длительный период, не соблюдаются гидравлические режимы: скорость движения сточных вод, глубина и длина зоны отстаивания. За последние 30 лет регулярно случались прорывы фильтрующих дамб из-за недостаточного качественного обслуживания или отказа дренажной системы в результате заиливания и разрушений бортов, а также переполнение их осевшими породами. Всякий раз это приводило к серьёзному экологическому ущербу.

Компания «Аргель» разработала усовершенствованную схему обработки сточных вод на основе очистного оборудования ёмкостного типа. Она представлена на рисунке.

- Стоки поступают в пруды-отстойники или накопительные резервуары для усреднения расхода и первичного отстаивания.
- Самотёком или с помощью насосного оборудования сточные воды направляются на комплексную установку очистки, например ЛОС «Векса».
- После завершения процесса очистки от взвешенных веществ и нефтесодержащих продуктов стоки проходят глубокую доочистку с применением самотёчных сорбционных фильтров Argel с различными видами сорбентов.
- Далее идёт процесс обеззараживания УФ-облучением на установке дезинфекции Argel (СДВ).
- Вода, прошедшая все стадии очистки и обеззараживания, может быть сброшена в водоёмы рыбохозяйственного значения или использоваться для нужд горнодобывающих предприятий.



В данной схеме обработки шахтных или карьерных вод особую роль играет сорбент, используемый в фильтре сорбционной очистки стоков, — Argel. Именно он очищает сточные воды от трудноизвлекаемых примесей. Состав эксклюзивно производит одно из российских предприятий. Сорбент имеет сертификат соответствия, санитарно-эпидемиологическое заключение и паспорт безопасности. На федеральном уровне использование этого соединения для фильтрации стоков рекомендуется справочниками по наилучшим доступным технологиям (НДТ).

Кроме увеличения эффективности очистки карьерных и шахтных сточных вод перед предприятиями добывающей промышленности остро стоит вопрос снижения капитальных и эксплуатационных затрат на строительство очистных сооружений.

Для решения этой задачи специалисты ГК «Аргель» разработали экспериментальный тестовый стенд для натурных испытаний на объекте заказчика и сбора информации об эффективности очистки с применением разных видов сорбционных материалов, а также определения оптимальных технологических параметров работы (скоростей фильтрации, времени контакта, высоты фильтрующей загрузки и т. п.). В последующем эти данные ложатся в основу проектирования очистных сооружений, что позволяет применять заранее апробированные, а значит, эффективные технологии. На данный момент тестовый стенд уже используется на одном из крупнейших золотодобывающих предприятий России: он обеспечивает эффективное внедрение технологий очистки, оптимизируя затраты на проектирование и строительство.

АРГЕЛЬ

На правах рекламы

# В ПОИСКАХ СКРЫТЫХ РЕСУРСОВ: «БЕЛЫЕ ПЯТНА» НА РОССИЙСКОЙ КАРТЕ ТЕХНОГЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Текст: Мария Кузнецова

Все богатства, которые заключены в техногенных образованиях (ТО) на территории России, оценить сложно по той причине, что они не учитываются в каком-либо едином официальном источнике. Частично эти сведения можно найти в системах «Росгеолфонда», а кроме того, — на электронной карте, которую за несколько лет создали и продолжают актуализировать специалисты Всероссийского научно-исследовательского геологического института имени А. П. Карпинского.



Горы ТО, которые образуются в результате деятельности горнодобывающей и металлургической промышленности в России, ежегодно прирастают тоннами. Казалось бы, в условиях истощения ресурсной базы самое время рассмотреть их как источник для извлечения полезных компонентов, оставшихся «за бортом» первичной отработки месторождений. Но на практике это вызывает много сложностей.

О том, где на карте России искать самые прибыльные техногенные объекты, как организовать их разведку и оценку запасов, избегая лишних расходов, и, наконец, какие коллизии возникают при реализации подобных проектов, рассказали эксперты во время форума «МИНГЕО Сибирь — 2026» на тематической сессии «Техногенные месторождения и отходы недропользования».

## НАЙТИ И СИСТЕМАТИЗИРОВАТЬ

Необходимость создать цифровой перечень отечественных объектов, где хранятся большие запасы ТО, возникла давно. Обобщённая информация позволила бы привлечь инвестиции и ускорить подготовку технических проектов на разработку таких месторождений. В 2022 году сотрудники Института Карпинского завершили формирование интерактивной карты техногенных образований РФ по основным видам рудных и нерудных полезных ископаемых. По сути, они создали полноценный информационно-технологический комплекс, реализованный в среде «ГИС-парк 11» с массивом расширенных описаний.

«В основе этого проекта лежит достаточно простая идея о том, что на каждом этапе переработки минерального сырья образуются техногенные объекты. И мы постарались в нашей карте учесть все их виды: некондиционные руды, отвалы, вскрышные породы, шламы, хвосты обогащения полезных ископаемых, отходы геологического изучения и разведки, золошлаки. Сложность состояла в том, что отдельной системы учёта таких объектов в России не существует, поэтому мы использовали, прежде всего, государственные ресурсы: баланс запасов и кадастр месторождений и проявлений ПИ. Дополнительную информацию мы получаем из ФГИС "АСЛН" и других сервисов "Росгеолфонда", геологических отчётов, научных статей и монографий. Но есть и ТО, которые нигде не зарегистрированы и никак не оценены, но их мы тоже стараемся включать в нашу базу. Некоторые объекты формируются прямо сейчас, такие данные мы получаем из статистической отчётности добывающих предприятий. А основные характеристики, которые включаем в описания, подобраны так, чтобы можно было видеть полную цепочку от первичного месторождения до образования ТО.



И через технологические показатели предприятий учитывать потери», — рассказала об истории создания и развития проекта руководитель Центра исследований МСБ Московского филиала ФГБУ «Институт Карпинского» *Екатерина Пшеченкова*.

С 2023 года карта постоянно актуализируется, добавляются сведения об изученности, вещественном составе ТО. Весь массив данных может быть подготовлен для загрузки в среду единой геолого-картографической модели РФ в масштабе 1:1 000 000. И в перспективе этот ресурс должен быть доступен широкому кругу пользователей, но, по словам эксперта, нынешние реалии не позволяют этого сделать.

Есть и другое затруднение: далеко не все объекты на текущий момент описаны, на электронной карте слишком много «белых пятен». А из тысячи тех, что уже отмечены, отрабатываются меньше сотни.

По мнению *Екатерины Пшеченковой* и её коллег, карта не может решить всех задач, связанных с отсутствием в России единой системы учёта и мониторинга ТО. И это справедливо. Сведения о таких объектах неполные и разнородные, нет точной информации о границах объектов и, соответственно, их пространственной привязки. И изменить ситуацию можно только путём интеграции данных Росприроднадзора, Роснедр, Росреестра и других ведомств. Сейчас информация из разных источников поступает противоречивая.

В своей презентации руководитель Центра исследований МСБ предложила решение, которое помогло бы исправить сложившуюся ситуацию или, во всяком случае, привести её в движение. Для этого необходимо, помимо «настройки» взаимодействия между госорганизациями, создать специализированную ФГИС и таким образом систематизировать сведения об объектах хранения отходов недропользования.

## ДРАГМЕТАЛЛЫ ИЗ ОТВАЛОВ

Ещё один неутешительный вывод, к которому пришли специалисты Института Карпинского, состоит в том, что большая часть ТО не отражается ни в одной из систем госучёта. Исследованы в основном те объекты, где можно добывать высоколиквидные ПИ: платиноиды, драгметаллы, медь, вольфрам. Наиболее изучены отходы месторождений россыпного золота (на карте их 398).

Однако начиная с первой трети XIX века из россыпей извлекли более 15 тыс. тонн «аурума». И далеко не все отходы учтены. У специалистов Института Карпинского, как отметила *Екатерина Пшеченкова*, отвечая на вопросы участников дискуссии, пока не хватает на это ни рук, ни средств.

Реальных проектов освоения таких объектов тоже немного. Ведь даже там, где речь идёт о таких востребованных полезных компонентах, путь от оценки до переработки весьма тернист. Методикой разведки техногенных россыпей золота и платиноидов поделился ведущий научный сотрудник отдела металлогении ФГБУ ЦНИГРИ, почётный разведчик недр *Олег Агибалов*, присутствовавший на «МИНГЕО Сибирь — 2026» в режиме онлайн.

В отличие от целиковых россыпей, для выявления которых необходимо проведение поисковых работ, местоположение отвалов, их объёмы (а в некоторых случаях и химический состав) известны. Поэтому, по мнению авторов представленных на форуме методических рекомендаций, для ТО целесообразно совмещение стадий поисково-оценочных работ и разведки. А последовательность этапов зависит от наличия и качества ретроспективных данных. Если достоверной информации достаточно, возможен подсчёт запасов золота и МПГ по категории С2 на основе статистической обработки эксплуатационных и технологических потерь, сопоставления результатов ГРР и добычи.

«Результаты, согласно действующему закону РФ "О недрах", проходят госэкспертизу, которая может дать заключение о полной готовности техногенных месторождений к промышленному освоению. Но в некоторых случаях сначала рекомендуют провести опытно-промышленную разработку (ОПР), которая помогает уточнить параметры. Её итогом становится либо подтверждение и выбор оптимальной технологической схемы переработки, либо корректировка с уточняющим коэффициентом. Причём после получения утверждённого



**98**

ТЕХНОГЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ОФИЦИАЛЬНО ОТРАБАТЫВАЮТСЯ, ПО ДАННЫМ НА 2026 ГОД.

**1273**

ТЕХНОГЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЯ В РФ ЗАНЕСЕНЫ НА ИНТЕРАКТИВНУЮ КАРТУ, СОСТАВЛЕННУЮ СПЕЦИАЛИСТАМИ ИНСТИТУТА КАРПИНСКОГО.

заключения комиссии по запасам, составления техпроекта, в котором предусматривается выполнение комплекса геолого-разведочных работ, ОПР осуществляют на достаточно большом объёме отвалов: до сотен тысяч кубометров. Для этого выбираются разведочно-эксплуатационные полигоны, где используют дражные ходы или горную проходку большого сечения», — пояснил *Олег Агибалов*.

При разведке техногенных россыпей, по его опыту, отдельной темой становятся характеристики самородного золота и платиноидов, изучение их технологических свойств. Это помогает не только получить дополнительные данные к подсчёту запасов, но и выявить особенности металлов, влияющие на их поведение в технологическом процессе, в том числе окатность, морфологию частиц. В основном в отвалах лежат мелкие и тонкие фракции, но это не исключает и более ценных находок, например самородков.

К сожалению, часто исторических данных по объекту не хватает для решения о разработке техногенного месторождения, и без проб «в поле» геологам не обойтись. Какие именно из них и на каких этапах ГРР рационально использовать? Как отметил эксперт ЦНИГРИ, это зависит от многих факторов: от полезного компонента и его распределения до размера зерна благородного металла среди «плевел». Кроме того, необходимо учитывать условия объекта: наличие обводнённости, морфологию отвала, возможно, влияние вечной мерзлоты. По мнению спикера, если содержание полезного компонента распределено равномерно, то вполне достаточно информации для опробывания техногенного отвального комплекса дадут порядка 70 среднеобъёмных или крупных проб. Но, увы, так бывает не всегда.

«У техногенных россыпей противоречивые свойства. С одной стороны, их считают удобными для извлечения сырья объектами, и это понятно: местоположение известно, обозначены границы, основная масса — рыхлая, и её сравнительно легко разрабатывать, не нужна вскрыша. С другой стороны, низкое содержание полезного компонента и весьма неравномерное его распределение делает их уже не столь простыми для точной оценки, часто требуется дополнительная объёмная разведка. Не говоря уже о постановке на баланс, разработке технического проекта, учитывающего риски для окружающей среды на всех этапах, и о получении экологического разрешения на переработку ТО», — объясняет причины слабого вовлечения в оборот техногенных месторождений золота и платиноидов *Олег Агибалов*.

## НЕ ТОЛЬКО ЗОЛОТО МОЮТ В ГОРАХ

Есть у техногенных образований, которые составляют более 80% всех отходов в РФ, и другие перспективы, не связанные с золотом и металлами платиновой группы. Эти ресурсы становятся всё более привлекательными с развитием комплексных технологий, направленных на многокомпонент-

# ДЕЛО СПЕЦТЕХНИКИ

Национальный форум по спецтехнике
и коммерческому транспорту
НАДДиПС при стратегическом
партнерстве Авито Спецтехника

**29 СЕНТЯБРЯ -
1 ОКТЯБРЯ**

Лукойл Арена



Национальная Ассоциация
Дилеров, Дистрибьюторов
и Производителей Спецтехники

Avito Спецтехника

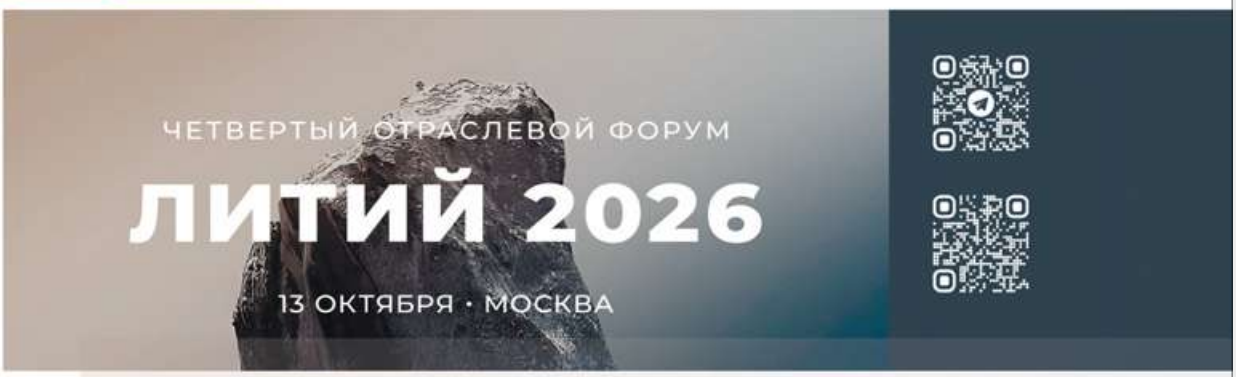
+7 (495) 927-49-07 info@naddips.ru

naddips.delo-spectechniki.ru

реклама

CREON Energy

+7 (495) 276-77-88
org@creon-conferences.com
info@creon-group.com
creon-conferences.com



ЧЕТВЕРТЫЙ ОТРАСЛЕВОЙ ФОРУМ

# ЛИТИЙ 2026

13 ОКТЯБРЯ · МОСКВА

**В деловой программе:**
Состояние литиевого рынка и планы на будущее;
Рудные vs гидроминеральные проекты: какой путь станет основой российской литиевой промышленности?
Технологии выделения лития: текущий уровень разработок в России и мире;
Торговый конфликт между США и Китаем: последствия для российских инвестпроектов;
Торговая и технологическая кооперация с Китаем, странами ЕАЭС, ШОС, БРИКС;
Оборудование для добычи, выделения и переработки: кто и как закрывает потребность отрасли?
Технологические новации в отрасли;
Инвестиционные приоритеты в условиях высокой ключевой ставки и внешнего давления;
Внутренний спрос и рынки сбыта: текущий объём и потенциал к 2030 году;
Государственная поддержка: что могут сделать регуляторы для ускоренного развития отрасли?
И другие вопросы развития отрасли.

**Приглашаем всех присоединиться к участию!**

реклама



ное (15–25 элементов) извлечение полезных веществ из бедного сырья с последующим их разделением. И в первую очередь это касается РМ и РЗЭ. Вот тогда в дело пойдут и отходы, образующиеся во время получения или обработки металла, и хвостохранилища горных производств, содержащие критическое сырьё.

По данным Минприроды, почти половина (46%) всех запасов РЗМ сосредоточены в Мурманской области, а значит, именно там стоит искать и ТО с этими востребованными компонентами. Интерактивная карта Института Карпинского их наличие подтверждает. В качестве примера можно привести один из отмеченных на ней объектов: хвостохранилище «Умбозеро» с отходами флотации Ловозёрского ГОКа, которое формировалось в 1984–2008 годах. Сейчас здесь сокрыто порядка 10,7 тыс. т оксидов РЗЭ, в том числе тантала и ниобия. Оптимальная технология извлечения, по данным актуальных лабораторных исследований, — это гравитация с трёхстадиальным дроблением и доводкой чернового концентрата электромагнитной сепарацией.

А редкий индий можно добывать, используя «накопления» хвостохранилища ЦОФ Депутатского ГОКа в Республике Саха. Объект появился в результате отработки месторождения в 1986–1997 годах. Полезные компоненты — индий и олово в объёме более 17,4 тыс. т. А наиболее рационально извлечь их можно методом гравитационно-флотационного обогащения с магнетизирующим обжигом концентрата.

Индий относится к рассеянным элементам. Иными словами, этот редкий металл не образует месторождений, его всегда добывают в качестве побочного продукта при переработке цинковых и содержащих олово руд. Поэтому получить металл из техногенных образований представляется вполне рациональным решением. Вот только всё опять зависит от эффективности технологии.

## НУЖНА КОНЦЕПЦИЯ

Пожалуй, один из самых очевидных выводов, который высказала в своём выступлении на форуме в Красноярске *Екатерина Пшеченкова*, состоит в том, что России необходимо масштабировать геолого-экономическую оценку имеющихся и растущих техногенных образований. Но для этого нужны не только благие намерения, но и кооперация ведомств, горнопромышленных комплексов и отраслевых научных организаций. Институт Карпинского ежегодно проводит большой объём собственных геологических исследований, которые могут стать (и отчасти уже являются) одним из достоверных источников информации о том, что и где надёжно укрыто в массивах ТО.

Совместно с Росгеолфондом важно провести анализ практики выдачи лицензий на геологическое изучение и добычу полезных компонентов из техногенных объектов. Следует разработать также методические рекомендации по проведению таких работ. А кроме того, усовершенствовать формы статистической отчётности недропользователей таким образом, чтобы они полнее отражали образование новых техногенных объектов и их использование. Многое зависит именно от ответственного отношения к этому процессу добывающих компаний.

И, конечно, основной мерой систематизации таких источников сырья должен стать государственный реестр. Но пока нет не только концепции его создания, но даже и консолидированной готовности отраслевого экспертного сообщества этим заниматься. Да, есть другие первоочередные задачи. Но и время для освоения ТО уже настало. ДП

РОССИЙСКИЙ
УГОЛЬНЫЙ САММИТ

29 СЕНТЯБРЯ | НОВОКУЗНЕЦК

coalsummit.ru

реклама

XI ОДИННАДЦАТЫЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

СЕЙМАРТЕК
ЦИФРА

ЧЕЛЯБИНСК
ОТЕЛЬ «RADISSON BLU»

24–26
НОЯБРЯ

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ
В ГОРНОЙ ДОБЫЧЕ, МЕТАЛЛУРГИИ,
ЭНЕРГЕТИКЕ И НЕФТЕГАЗОВОЙ
ОТРАСЛИ – 2026

seymartec.ru
+7 499 638-23-29
info@seymartec.ru

реклама

**РЕДАКЦИЯ:**
660068, г. Красноярск, ул. Мичурина, 3в, оф. 405
тел.: +7 (391) 219-01-19
dprom@pgmedia.ru

Главный редактор:
Щетников Артём Александрович

Шеф-редактор:
Анна Лопина

Выпускающий редактор:
Евгений Ошкин

Дизайн и верстка:
Алёна Кузнецова, Наталья Старикова, Лия Яковлева

Литературный редактор:
Анастасия Сильвестрова

**УЧРЕДИТЕЛЬ:**
ООО «ПромоГрупп Медиа»

**ИЗДАТЕЛЬ**
ООО «ПромоГрупп Медиа»
660068, г. Красноярск, ул. Мичурина, 3в, оф. 405
тел.: +7 (391) 219-01-19

Генеральный директор:
Юрий Устинович

Директор по продажам:
Лина Кочуева

**ОТДЕЛ МАРКЕТИНГА:**
Наталья Перевощикова, Александра Томилова, Дарья Кобрик, Геворг Асатрян, Лола Шахматова, Мария Мальцева

**ОТДЕЛ ЛОГИСТИКИ:**
Антон Джафаров

**ОТДЕЛ ПРОДАЖ:**
тел.: +7 (391) 219-01-19
reklama@pgmedia.ru

Руководитель проекта:
Оксана Веретина

Менеджеры отдела продаж:
Анна Демидова, Александр Егоров, Александра Дианова, Александр Оловников, Анна Соловьёва, Андрей Солдатов, Александра Анфилатова, Альфия Шелепова.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. Представленные в журнале изображения взяты из архива редакции или из медиабиблиотек в открытом доступе с указанием источника.
Рекламируемые товары и услуги подлежат обязательной сертификации. Редакция не несёт ответственности за содержание рекламных материалов, инвестиционные прогнозы и рекомендации, предоставленные аналитиками и экспертами. Ответственность за инвестиционные решения, принятые после прочтения журнала, несёт инвестор. Перепечатка материалов и использование их в любой форме, в том числе в электронных СМИ, возможны только с письменного разрешения редакции.

© ООО «ПромоГрупп Медиа».
Информационно-рекламное издание «Добывающая промышленность» №4 (58) 2026.

Возрастная категория 16+. Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Регистрационный номер ПИ № ФС 77 - 63526.
Отпечатано в типографии ООО «РИА «Грэйт»,
660049, г. Красноярск, ул. Парижской коммуны, д. 14, оф. 20
Тираж: 9 000 экземпляров. Распространяется бесплатно.

Подписано в печать: 06.08.2026 г.
Дата выхода номера: 14.08.2026 г.

ДОБЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ПОДПИШИТЕСЬ НА ЖУРНАЛ!

Заполните форму на dprom.online и каждый новый выпуск будет приходить к вам в офис или на электронную почту.

**Бесплатно!** Только для руководителей, главных инженеров и технических специалистов профильных предприятия.

В КАЖДОМ ВЫПУСКЕ:

- Уникальные репортажи с действующих отраслевых предприятий
- Аналитика и экспертные мнения ведущих игроков рынка
- Обзор современной техники, оборудования и технологий
- Практические кейсы отраслевых компаний

ЧИТАЙТЕ ОНЛАЙН!

Свежий выпуск
и архив номеров доступен

dprom.online
ТЕРРИТОРИЯ НЕДРОПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

реклама

Присоединяйтесь!

Телеграм-канал
Страница ВК
Канал в MAX

УралПром

Инжиниринговая компания «УралПром» успешно работает с 2006 года.
Главная задача предприятия – предоставлять комплексные услуги по поставке, установке, монтажу насосного, компрессорного и электрооборудования для промышленных и гражданских объектов.

## ПОСТАВКА И ОБСЛУЖИВАНИЕ НАСОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Дренажные и шламовые насосы HidroPUMP (Перу), Flygt, Grindex для горнодобывающего сектора.

Винтовые насосные агрегаты NETZSCH, SEEPEX, ALLWEILER.

Насосные агрегаты Grundfos, WILO и др.

**ОБОРУДОВАНИЕ В НАЛИЧИИ НА СКЛАДЕ В ПЕРМИ**






## ПРОИЗВОДСТВО, ИНТЕГРАЦИЯ И СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ:

– автоматизированных систем управления,

– низковольтных комплектных распределительных устройств,

– станций управления в общепромышленном или рудничном нормальном исполнении РН1/РН2.

**С использованием комплектующих производства мировых брендов: Schneider Electric, Siemens, DKC, а также марок INVT, Systeme Electric (официальный OEM-партнёр) и др.**

## ПОСТАВКА И СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ КОМПРЕССОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Atlas Copco, Kaishan, Denair



Реклама

## ШЕФМОНТАЖНЫЕ, ПУСКОНАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ И СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

ООО «УралПром» осуществляет полный комплекс работ по монтажу оборудования, приёмке оборудования на площадке заказчика, организации погрузочно-разгрузочных работ, а также представляет услугу шефнадзора за монтажом оборудования.

Располагая собственной сервисной службой, наша компания может обеспечить оперативный выезд квалифицированных специалистов, наличие необходимых запасных частей и гарантированное качество работ.

uralprom.su

614000, г. Пермь
ул. 25 Октября, 17, оф. 10/1
+7 (342) 210-99-99 • uralprom@uralprom.su

СИБИРСКИЙ ЗАВОД СЕТОК И СИТ

ПТИ ПРОМТРЕЙДИНВЕСТ

# СИТА, КОТОРЫЕ РАБОТАЮТ НА РЕЗУЛЬТАТ

Штампованные сита от Сибирского завода сеток и сит «Промтрейдинвест».

Устойчивы к вибрациям, ударам и абразивности просеиваемых материалов.

**ЛЮБАЯ ФОРМА ЯЧЕЙКИ**
по запросу клиента

**ВЫСОКОПРОЧНАЯ СТАЛЬ**
износостойкие марки стали

- Любая форма и угол резки ячейки
- Проверенное качество
- Точное соответствие оборудованию
- С фальцами и без



**КОНУСНАЯ РЕЗКА**
предотвращает забивание ячейки и усиливает проходимость

реклама

PTI-RUS.RU | SALE@PTI-RUS.RU | +7 (383) 235-99-55