

# SOLID

## GROUND

#2 2021

ЖУРНАЛ КОМПАНИИ  
SANDVIK MINING AND ROCK SOLUTIONS

**Sandvik TH550B:**

**Аккумуляторный  
самосвал  
нового поколения**

**Мексика:**

**Курс на  
безопасность**

**Услуги по дистанционному  
мониторингу оборудования**

**От данных  
к действиям**

**Канада: Agnico Eagle**

# Первопроходцы автоматизации

**SANDVIK**

# Уважаемые читатели!

**НАША ГЛАВНАЯ ЦЕЛЬ** в Sandvik Mining and Rock Solutions — быть лидером в сфере автоматизации, цифровизации и внедрения оборудования на электрической тяге, при этом отдавая приоритет безопасности. Мы стремимся превосходить ожидания заказчиков, предлагая им все более эффективные и экологически рациональные решения. Недавно мы приобрели компанию DSI Underground и благодаря этому сможем продолжать повышать безопасность и производительность ведения подземных горных работ и проходки тоннелей, предлагая технику, системы и решения для крепления выработок и породных массивов. Здесь мы тоже делаем ставку на развитие цифровых технологий, например, на мониторинг движения пород или сближения кровли и почвы выработки в реальном времени.

**МЫ ГОДИМСЯ ТЕМ,** что способны предложить нашим заказчикам технологии, о которых некоторые из них мечтали последние 10-20 лет (стр. 13). Но мы не почиваем на лаврах, а неустанно ищем пути дальнейшего совершенствования и расширения предлагаемого нами ассортимента решений. Например, недавно на выставке MINExpo INTERNATIONAL 2021 мы представили нашу новинку, самосвал TH550B, в котором используется аккумуляторная технология третьего поколения. Аккумуляторные источники питания — это отсутствие выхлопных газов и значительное снижение тепловыделения, что положительно сказывается на потребности рудника в вентиляции. Проходческая установка Sandvik DD422iE, установка очистного бурения Sandvik DL422iE и анкероустановщик Sandvik DS412iE — это высокоэффективное сочетание оборудования на аккумуляторных источниках питания, подходящее для решения большинства задач при различных системах разработки.

**В СФЕРЕ ПОСЛЕПРОДАЖНОГО** обслуживания компания Sandvik обладает уникальными преимуществами: никто не знает нашу технику лучше нас самих, и у нас есть целая экосистема сервисов, которые мы можем предложить заказчикам для решения их повседневных задач и поддержания эффективности оборудования в течение всего срока его эксплуатации.

Мы стремимся продвигать инновации в горнодобывающей отрасли и помогать нашим заказчикам добиваться большей производительности и экологической безопасности.



**ХЕНРИК АГЕР**

ПРЕЗИДЕНТ SANDVIK MINING AND ROCK SOLUTIONS



## СТАРТ

Глобальные новости..... 4

## 5-Я ЗОНА НА РУДНИКЕ ЛАРОНД КОМПАНИИ AGNICO EAGLE

Флагман в сфере технологий ..... 6

## SANDVIK TH550B

Электрическое оборудование нового уровня ..... 14

## РУДНИК ЛА-ЭРРАДУРА КОМПАНИИ MINERA PENMONT

Безопасность прежде всего ..... 18

## УСЛУГИ ПО ДИСТАНЦИОННОМУ МОНИТОРИНГУ ОБОРУДОВАНИЯ

От данных к действиям ..... 24

## ПРОФИЛЬ

Равные шансы для всех ..... 28

## БУРЕНИЕ С ПИТАНИЕМ ОТ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

«Заряженная» подземная техника ..... 32

## DSI UNDERGROUND

Для безопасности подземных работ ..... 36

## ЭКСПЕРТ

Стремление к экономике замкнутого цикла 39

**SOLID GROUND** — это журнал компании Sandvik Mining and Rock Solutions (Kungsbron 1, 111 22 Stockholm, Sweden), посвященный вопросам бизнеса и технологий. Телефон: +46 (0)845 61100. *Solid Ground* выпускается дважды в год в версиях для России, Англии, Испании, Китая, Польши, Португалии, Индонезии, США и Франции. Журнал распространяется бесплатно среди клиентов Sandvik Mining and Rock Solutions. Издатель: Spoon Publishing, Стокгольм, Швеция. ISSN 2000-2874.

**Главный редактор:** Тиина Хейниё. **Руководители проектов:** Элин Кастрева, Эрик Гурли.

**Редакторы:** Фрида Стольмарк, Джимми Хоканссон. **Редактор разделов:** Майкл Миллер.

**Арт-директор:** Пернилла Стенборг. **Межязыковая координация:** Луиза Хольпп. **Подготовка к печати:** Маркус Дальстедт. **Обложка:** Кристиан Ледюк.

**Редакция:** Антти Ниёми, Элин Кастрева, Эрик Гурли, Кейт Биллз, Кейт Паркинсон, Катя Ривилия, Роберт Юэноу и Тиина Хейниё.

Материалы, поступившие без запроса, не принимаются. Все материалы из публикаций могут быть использованы только после получения разрешения. За разрешением следует обращаться к заведующему редакцией *Solid Ground*. Авторские материалы и мнения, опубликованные в *Solid Ground*, могут не отражать позиции Sandvik Mining and Rock Solutions и издателя.

Торговые марки AutoMine, iSURE, Leopard, OptiMine и Toro принадлежат группе компаний Sandvik Group в Швеции и/или других странах. MINExpo INTERNATIONAL — зарегистрированная торговая марка и бренд Национальной ассоциации работников горной промышленности.

По вопросам распространения обращайтесь по электронной почте: [solidground@sandvik.com](mailto:solidground@sandvik.com) Интернет: [solidground.sandvik.com](http://solidground.sandvik.com).

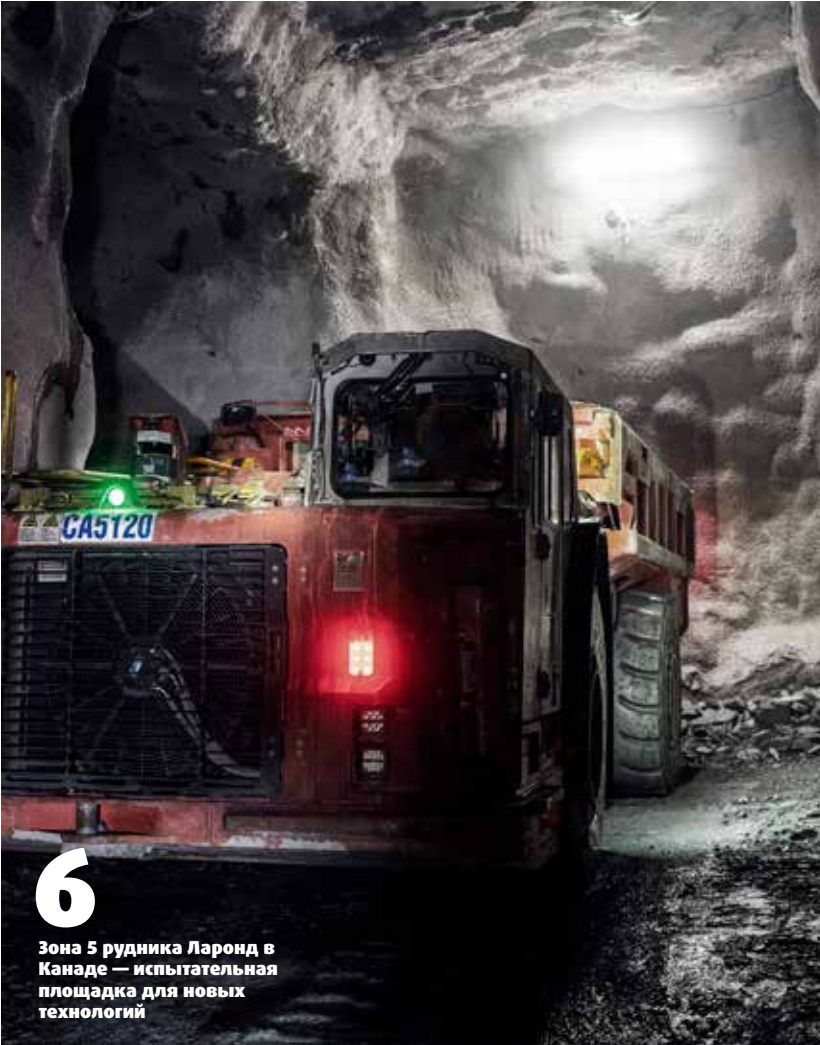
Журнал *Solid Ground* выпускается в информационных целях. Представленные в нем сведения имеют общий характер и не должны рассматриваться как рекомендации или основание для принятия решений или конкретных действий. Sandvik Mining and Rock Solutions не несет ответственности за прямые, косвенные, последующие и случайные убытки, возникшие в результате использования сведений из журнала *Solid Ground*.

Sandvik обрабатывает личные данные в соответствии с Общим регламентом по защите данных ЕС (GDPR). Информация о защите данных находится на [www.home.sandvik.com/privacy](http://www.home.sandvik.com/privacy). Чтобы внести изменения в подписку или прекратить подписку, пожалуйста, напишите на [solidground@sandvik.com](mailto:solidground@sandvik.com).





# СОДЕРЖАНИЕ 2.21



6

Зона 5 рудника Ларонд в Канаде — испытательная площадка для новых технологий



14

Следующий шаг в процессе перевода парка оборудования на электротягу



18

Умное решение для повышения безопасности в самой жаркой пустыне Мексики



24

Анализ данных, поступающих от подземной горнодобывающей техники



32

Ассортимент оборудования на аккумуляторных источниках питания для всех основных задач в сфере подземного бурения



## ЭКОСИСТЕМА СЕРВИСА SANDVIK

▶ Никто не знает свое оборудование лучше самих производителей, разрабатывающих и выпускающих его. Именно они выполняют научные исследования и конструкторские разработки и досконально знают своё оборудование. Как на начальном этапе, так и в процессе дальнейшей эксплуатации техники компания Sandvik оказывает постоянную поддержку своим заказчикам, помогая эффективно управлять материально-техническими ресурсами, предлагая рентабельные стратегии технического обслуживания, делясь своими знаниями и опытом в области цифровых технологий и глубоким пониманием собираемых с оборудования данных. Sandvik Mining and Rock Solutions отличается комплексным подходом к решению поставленных задач и предполагает непрерывный диалог с

заказчиками, направленный на дальнейшее совершенствование конструкции и рабочих характеристик оборудования.

«Мы находимся в уникальном положении, имея возможность предлагать не только оборудование и запчасти, но и целую экосистему сервиса, гарантирующую эффективную работу оборудования в течение всего срока службы», — говорит Эрик Лунден, президент дивизиона Parts and Services, Sandvik Mining and Rock Solutions.

Местные компании, занимающиеся техническим обслуживанием оборудования, способны предоставить высококвалифицированных специалистов, но зачастую поддержка с их стороны этим и ограничивается. Sandvik же как производитель оригинального оборудования стремится избавить заказчика от проблем на протяжении всего срока эксплуатации техники.

## Новый технологический центр в Зимбабве

▶ Sandvik открыла новый технологический центр в Хараре (Зимбабве), чтобы оказать поддержку своим сотрудникам и заказчикам на юге Африки в переходе к использованию цифровых технологий. Такие решения, как My Sandvik, OptiMine и AutoMine, призваны помочь заказчикам повысить производительность; в новом центре работает коллектив инженеров, аналитиков и технических специалистов, которые будут заниматься внедрением этих решений, а также обучением работе с ними и контролем их использования.

«В нашем распоряжении огромные объемы информации и данных, информационные панели. Эту информацию нужно использовать так, чтобы она «трансформировалась» в тонны добытой продукции», — рассказывает Йэн Бэгшоу, территориальный менеджер Sandvik. — И так и будет, когда коллектив рудника начнет уверенно

использовать эти инструменты».

Директор технологического центра Хосеа Молифе вкратце перечисляет ключевые задачи на ближайшие 12 месяцев: «Сначала мы установим аппаратное обеспечение на отдельные единицы оборудования — это делается в рамках монтажа системы мониторинга и отслеживания местоположения OptiMine на 76 установках Sandvik и других компаний. Затем мы планируем реализовать проект My Sandvik, охватывающий 100 машин. Здесь наша задача заключается в том, чтобы избавиться от всех систем ручного сбора данных, обеспечив определенным специалистам оперативный доступ к надёжной и точной информации. И, наконец, в рамках нашего проекта AutoMine мы получили Sandvik TH545i — первую в стране машину, готовую к автоматизации. С нее начнется внедрение циклов автоматизированных перевозок на объектах заказчиков».



**В новом технологическом центре Sandvik в Зимбабве коллектив инженеров, аналитиков и технических специалистов осуществляет контроль использования таких систем, как My Sandvik, OptiMine и AutoMine.**

**Эрик Лунден**

«Мы всегда готовы предложить больше, и это отличает нас от других, — поясняет Лунден. — С самого начала мы предлагаем конструкцию оборудования и модель её жизненного цикла, максимально адаптированные для выполнения сервисного обслуживания. Более того, наша логистическая структура оптимизирована под нашу продукцию и может быть интегрирована в систему управления техническим обслуживанием. Также в нашем распоряжении имеется обширный банк данных, и мы можем встроить в экосистему сервиса такие услуги, как, например, дистанционный мониторинг для профилактического техобслуживания».

«Мы всегда готовы предложить больше, и это отличает нас от других, — поясняет Лунден. — С самого начала мы предлагаем конструкцию оборудования и модель её жизненного цикла,



**Первопроходец среди подземных систем предотвращения столкновений**

## Новая система для повышения уровня безопасности в подземных выработках

▶ Как утверждает компания Newtrax, занимающаяся созданием решений в области IoT для подземных рудников, ее система предотвращения столкновений (CAS) — первая и наиболее передовая из систем такого рода, предназначенных для подземных горных работ.

При создании новой системы предотвращения столкновений за основу были взяты идеи Круглого стола по безопасности землеройного оборудования и План развития систем вмешательства в работу транспортных средств, составленный Международным советом по горному делу и металлам. Newtrax стремится достичь девятого уровня согласно Плану развития, чтобы практически полностью исключить смертельные случаи, связанные с транспортными средствами.

Система предотвращения столкновений использует связь по одноранговой сети и не полагается на инфраструктуру для непрерывного обмена данными или позиционирования. Система предусматривает три этапа внедрения, что позволяет сохранить объемы производства рудника. Изначально она может работать в режиме пассивного

мониторинга: IoT-концентратор анализирует перемещение транспортных средств относительно друг друга. Если обнаруживается потенциальный риск столкновения, руководство рудника может изменить схемы движения или проинструктировать конкретных операторов. На втором этапе внедрения система оповещения предупреждает операторов и пешеходов, когда они оказываются слишком близко к оборудованию. Принудительное управление автоматически активируется только на третьем этапе, например, когда оператор не реагирует на аварийный сигнал.

«Исключительная точность — не единственное достоинство нашей системы предотвращения столкновений. Помимо этого, она совместима с транспортными средствами любых марок, — замечает Патрис Корно, менеджер по продуктам Newtrax. — Ее можно установить на любых машинах, больших или маленьких, в том числе на автономной технике и в смешанных парках оборудования, и использовать для самых разных задач: от сбора данных до управления транспортными средствами».

## Уникальный комплект втрое сократил время ремонта шлангов

▶ Чтобы сократить простои, связанные с отказом гидравлических шлангов подземных проходческих буровых установок, Sandvik создала комплект для их замены. По мере увеличения срока службы оборудования неисправности подобного рода возникают все чаще и, как правило, требуют полной остановки для замены шланга. Однако предварительная сборка и продуманная упаковка шлангов позволяет сделать их установку более быстрой, безопасной и простой.

«Комплект готов к установке в полевых условиях, — говорит Гильермо Блюменкрон, специалист по глобальным поставкам запчастей Sandvik Mining and Rock Solutions. — Он включает в себя все необходимые шланги, зажимы и заглушки, упакованные слоями именно в том порядке, в котором их нужно устанавливать. Заказчику необходимо просто следовать четким указаниям и логике расположения слоев».

Во время пробных испытаний перед началом выпуска выяснилось, что при использовании комплекта время замены шлангов уменьшается с 18 часов до 6. Кроме того, в пределах 75 % сокращается число вмешательств, связанных с неисправностями шлангов. Планирование замены шлангов при проведении плановых сервисных работ помогает избежать неожиданных поломок или неисправностей.

## Первый заказ на инновационный проходческий комбайн для узких жил твердой породы

▶ Sandvik Mining and Rock Solutions не только выпустила инновационный комбайн Sandvik MN330 для узких жил, но и с его помощью разработала новый метод непрерывной выемки твердых пород. Первый заказ на новое оборудование поступил от компании Anglo American. Комбайн изготовят на предприятии в Цельтвеге (Австрия) и отправят на платиновый рудник Мототоло в Южной Африке до конца 2021 года.

«Это результат долгосрочного сотрудничества, в рамках которого мы разработали не только инновационную систему, но и абсолютно новый метод выемки породы, — говорит Арне Николаас Льюис, вице-президент Sandvik Mining and Rock Solutions по оборудованию для непрерывной выемки твердых пород. — Даже схема рудника была адаптирована специально для этой системы».

Решение включает в себя инновационный комбайн для твердых пород Sandvik MN330 и систему Непсон, которая извлекает материал из рудника и подает его через серию фильтров и сепараторов. Комбайном можно управлять дистанционно, благодаря чему значительно сокращается потребность в нахождении персонала внутри рудника, а значит, и риск для работников. По сравнению с традиционным буровзрывным способом проходки, используемым Anglo American, выбросы CO<sub>2</sub> удастся уменьшить вдвое.





# ФЛАГМАН В СФЕРЕ ТЕХНОЛОГИЙ

**АБИТИБИ-ТЕМИСКАМИНГ, КВЕБЕК.** Считается, что компания Agnico Eagle «выросла» именно из горнодобывающего комплекса Ларонд. Теперь 5-я зона Ларонда стала первым в Северной Америке объектом, где были внедрены две новинки из области автоматизации. ▶

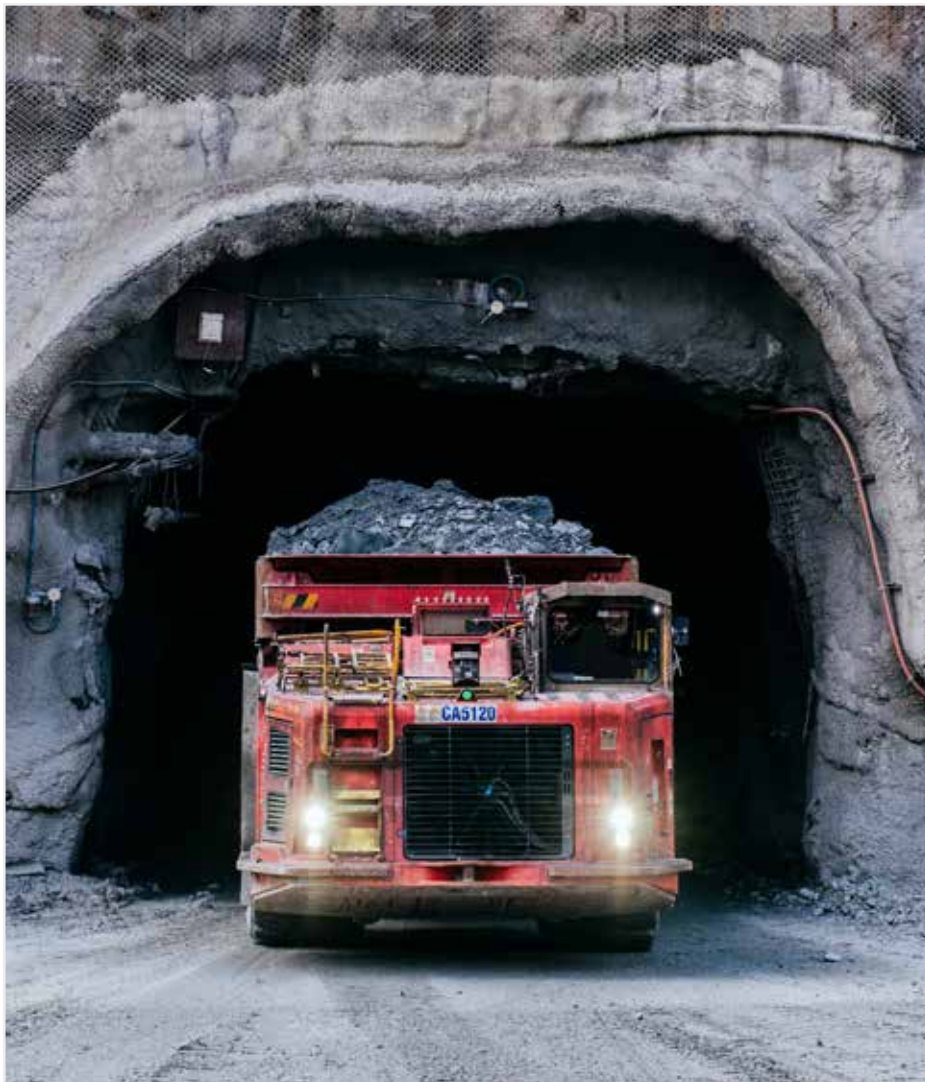
ТЕКСТ: КЕЙТ ПАРКИНСОН ФОТО: КРИСТИАН ЛЕДЮК





**5-я зона рудника Ларонд  
компании Agnico Eagle  
стала испытательным  
полигоном для иннова-  
ционных технологий  
автоматизации**





**С 2018 года в 5-й зоне рудника Ларонд проходит испытания разработанная Sandvik система AutoMine. За три года производительность здесь выросла на 10 %.**

первую очередь интересуют новые технологии», — говорит Жирар. Agnico Eagle использует этот объект в качестве испытательного полигона для новых технологий, которые позже будут внедрены на других рудниках компании по всему миру.

Сигнал мобильной сети 4G LTE доступен на всей территории подземного рудника. Для горнодобывающей отрасли Канады это в новинку. Теперь организовать связь на руднике намного проще. Ровно через каждые полчаса на поверхности появляются груженные породой 51-тонные самосвалы без водителей. Можно подумать, что на руднике вообще нет работников.

**ОДНА ИЗ ТЕХНОЛОГИЙ**, тестированием которой рудник занимается с 2018 года, — созданная Sandvik система AutoMine. Сначала в 5-й зоне AutoMine была установлена только на одном автономном погрузчике, работающем в изолированной очистной выработке. Спустя три года уже три погрузчика Sandvik LH517i и четыре самосвала Sandvik TH551 обрабатывают здесь дополнительные автономные смены в течение всей недели, повышая производительность рудника на 10 %. По словам Жирара, в 2021 году парк оборудования будет расширен до четырех погрузчиков Sandvik LH517i и шести самосвалов Sandvik TH551.

«Всего месяц потребовался операторам 5-й зоны Ларонда, чтобы освоить систему Sandvik, — рассказывает Девин Уилсон, руководитель технических служб. — Эта система не очень сложная. Один раз разобрался, а дальше все просто».

Хотя изучение системы и потребовало



**ВАЛЬ-Д'ОР, РАСПОЛОЖЕННЫЙ** в регионе Абитиби на северо-западе Квебека в пятистах километрах к северу от Монреаля, — город с богатой и многолетней историей добычи полезных ископаемых. Валь-д'Ор — в переводе «Золотая долина» — получил свое название во время золотой лихорадки в начале XX века. Город пережил несколько периодов расцвета и упадка и стал домом для многих крупных горнодобывающих компаний. Одна из самых известных среди них — Agnico Eagle, которая в 1988 году заложила здесь свой главный золотой рудник, горнодобывающий комплекс Ларонд. Именно с этого началась история успеха Agnico Eagle как золотодобывающей компании.

Руководитель горных работ Люк Жирар объясняет, что зона 5 рудника Ларонд — это небольшой участок на территории крупного горнодобывающего комплекса Ларонд.

«Людей, работающих в 5-й зоне, в



**Люк Жирар руководит горными работами в 5-й зоне рудника Ларонд.**

## AGNICO EAGLE

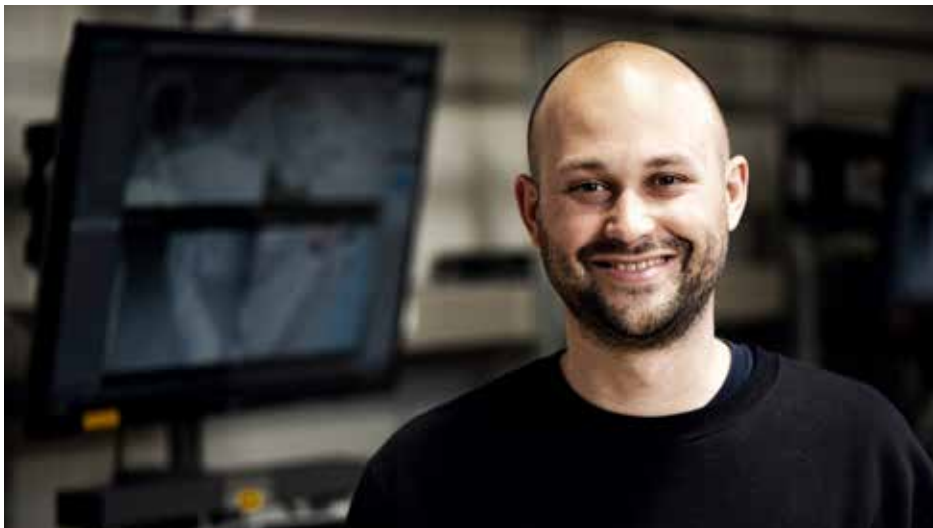
Agnico Eagle — канадская золотодобывающая компания, которая занимается добычей драгоценных металлов с 1957 года. Ее добывающие рудники расположены в Канаде, Финляндии и Мексике, а разведочные и подготовительные работы помимо этих трех стран ведутся также в Соединенных Штатах, Швеции и Колумбии.





Благодаря системе AutoMine, разработанной Sandvik, оператору погрузчика Джесси Мейдерсу не обязательно находиться в кабине, чтобы управлять оборудованием.





«Один раз разобрался, а дальше все просто», — говорит Девин Уилсон, руководитель технических служб, о системе AutoMine, разработанной Sandvik.

## «**Всего месяц потребовался операторам, чтобы освоить систему Sandvik**»

немного времени, внедрение AutoMine в 5-й зоне рудника Ларонд беспрецедентно и потребовало определенной адаптации. Система Sandvik AutoMine, используемая в 5-й зоне рудника Ларонд, включает в себя функцию полностью автоматического управления движением. Это первая в Северной Америке система автономного подъема руды с эксплуатационного горизонта по транспортному на временный склад.

Автоматизация обычно применяется в тех случаях, когда маршруты перемещения повторяются, как, например, на транспортных горизонтах, но при выемке открытым забоем ситуация серьезно отличается. В 5-й зоне рудника Ларонд нет специально выделенной автоматизированной зоны, она переносится по мере необходимости.

«Для нас это очень динамичный процесс, — говорит Уилсон. — В прошлом AutoMine и система автоматизации использовались для перемещения вынудой породы строго из пункта А в пункт Б. Мы в зоне 5 постарались сделать процесс более динамичным: сегодня мы работаем в одном месте, а на следующий день — в другом».

Специалист по автоматизации рудников Марк Сен-Пьер ежедневно проверяет производственный план и программирует

новые маршруты, по которым будут двигаться самосвалы и погрузчики.

«Самосвалы едут в любое место, куда мы их направим, — поясняет он. — Например, по команде выезжают на поверхность, а затем отправляются выполнять другое задание на другом горизонте».

По словам Уилсона, учитывая, что маршруты парка оборудования AutoMine постоянно меняются, рудничная сеть LTE начинает играть исключительно важную роль. «Что бы ни происходило, у нас есть связь через сеть LTE, и благодаря этому нам удалось внедрить автоматизацию по всему руднику», — говорит он.

**НАРЯДУ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ** системы AutoMine в этих динамично изменяющихся условиях руководство 5-й зоны Ларонда также решило автоматизировать весь цикл выемки горной массы из забоя и её транспортировки на временный склад на поверхности. Это означает, что самосвалам придется двигаться в автономном режиме по наклонному транспортному съезду — еще одна беспрецедентная для Северной Америки инновация на том же руднике.

Управление оборудованием во время дневных и ночных смен выполняется







**В 5-й зоне рудника Ларонд нет специально выделенной автоматизированной зоны, она переносится по мере необходимости.**





Специалист по автоматизации рудников Марк Сен-Пьер ежедневно проверяет производственный план и программирует новые маршруты.



Автоматизация цикла выемки горной массы из забоя и её транспортировки на временный склад прибавила 5-й зоне рудника Ларонд дополнительные 48 часов производственного времени в неделю.

## Ежедневная производительность выросла на 10 процентов

вручную, а во время пересменок и в выходные весь цикл выемки и транспортировки осуществляется из расположенной на поверхности диспетчерской. Цикл начинается у выпускной дучки, когда оператор системы AutoMine осуществляет загрузку ковша Sandvik LH517i, используя систему дистанционного телеуправления. Затем погрузчик самостоятельно перемещается к погрузочной площадке, автоматически поднимая свой ковш по мере приближения к Sandvik TH551i, после чего оператор удаленно разгружает ковш в кузов самосвала. После загрузки самосвала оператор AutoMine отправляет его на поверхность по наклонному транспортному съезду.

Благодаря автоматизации управления движением по наклонному транспортному съезду могут одновременно двигаться

несколько транспортных средств, подключенных к системе AutoMine. Также можно установить приоритет груженых самосвалов перед порожними и безопасно управлять их движением.

Уилсон объясняет, что на наклонном транспортном съезде предусмотрено несколько точек ожидания, в которых порожний самосвал отъезжает в сторону, чтобы пропустить загруженный.

«Работники Sandvik разработали отличную логическую схему движения, — говорит он. — Самосвалы самостоятельно образуют непрерывный транспортный поток. От нас требуется только отправлять транспортные средства из пункта А в пункт Б. Все остальные вопросы решает логика транспортной схемы».

Автоматизация цикла выемки и транспор-

тировки породы высвобождает для 5-й зоны рудника Ларонд дополнительные 48 часов производственного времени в неделю, поскольку теперь рудник способен работать в полностью автономном режиме в течение двух ночных смен по выходным, а также во время двух пересменок в течение дня.

«Главный результат автоматизации 5-й зоны Ларонда — это то, что теперь мы можем использовать для очистки забоя от отбитой породы те перерывы в работе, которые не могли использовать раньше», — говорит Уилсон.

**ПО ЕГО СЛОВАМ, ОБЫЧНО** операторы AutoMine успевают выполнить четыре рейса Sandvik TH551i за время пересменки и 40 рейсов за ночную смену в выходные. В сумме это дает в среднем 136 дополнительных рейсов в неделю.

«Благодаря использованию AutoMine ежедневная производительность выросла на 10 %», — отмечает Жирар.

В 2020 году доля породы, убранный и вывезенной в автономном режиме в течение времени, которое ранее считалось непроизводительным, составила 12 %. На 2021 год запланированы еще



Использование автоматизированной технологии помогло 5-й зоне рудника Ларонд повысить производительность с 2000 до 3000 тонн в день.



более высокие показатели.

«Наша цель на 2021 год — 17 %, но если все сложится, очистные выработки будут располагаться оптимально, а система работать без перебоев, мы сможем вывести с помощью автоматизированного оборудования 20 или даже 25 % отбитой породы, — рассуждает Уилсон. — В некоторых случаях повышение производительности превзошло наши первоначальные ожидания. Несколько лет назад объёмы производства составляли 2000 тонн в день против сегодняшних 3000 тонн в день. Такого роста не удалось бы достичь без системы автоматизации».

#### **НО ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ**

— не единственное преимущество. «Использование системы AutoMine для выемки горной массы из забоя или её транспортировки позволяет отказаться от нахождения горнорабочих в потенциально опасных зонах», — говорит Уилсон.

По словам Уилсона, одна из проблем, с которыми пришлось столкнуться — сила привычки. По его мнению, лучший способ ее преодолеть — продемонстрировать работникам, как AutoMine помогает им сохранить

здоровье и повысить уровень безопасности.

«Увидев, насколько эффективна может быть система, они быстро становятся ее сторонниками, — говорит Уилсон. — Некоторые операторы сказали, что возможность работать на поверхности позволит им и дальше продолжать заниматься своей профессиональной деятельностью. Мы бы никогда не достигли таких результатов, если бы не наша вера в систему, если бы ее не поддерживали все: от руководства до откатчиков, работающих под землей».

Жирар и Уилсон уверены в том, что решающим фактором успеха стало сотрудничество между 5-й зоной рудника Ларонд и Sandvik.

«От поставщика оборудования или услуг нам прежде всего требуется готовность к взаимодействию, а затем сервис, сервис и еще раз сервис», — подчеркивает Жирар.

«Sandvik всегда была с нами и помогала нам найти решение наших проблем. Именно поэтому мы смогли добиться таких успехов с системой автоматизации», — соглашается Уилсон.

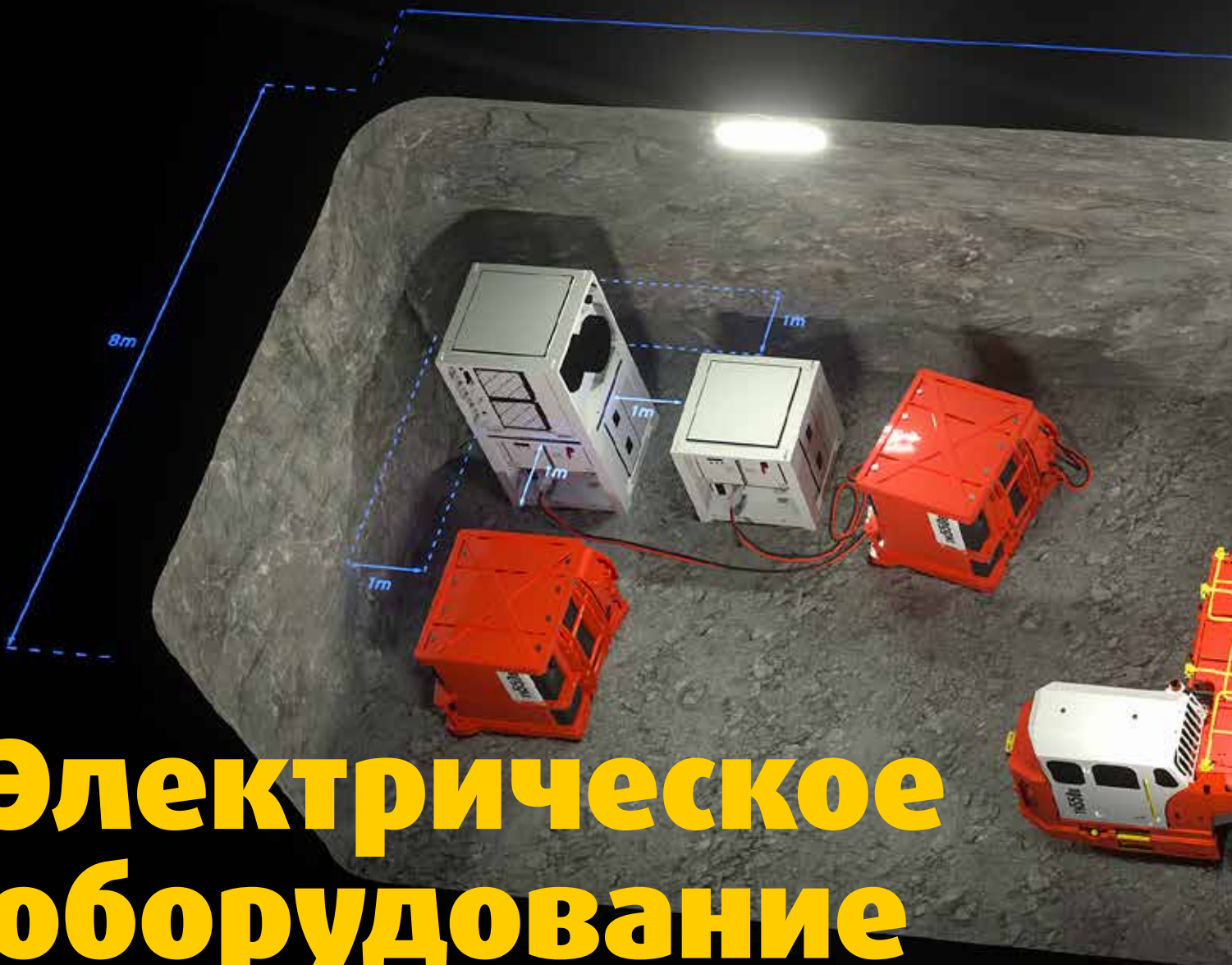
**РУДНИК ПЛАНИРУЕТ ПРОДОЛЖИТЬ** расширять границы возможностей AutoMine,

внедряя новые технологии и прокладывая путь другим предприятиям.

«Для наших условий и потребностей Sandvik является оптимальным выбором, — говорит Уилсон. — Мы мечтали об этой технологии последние 10, 15 или 20 лет. Думаю, теперь мы наконец-то можем сказать — она здесь, она готова, она проверена на практике». ■

### **5-Я ЗОНА РУДНИКА ЛАРОНД**

5-я зона расположена немного западнее знаменитого рудника Ларонд компании Agnico Eagle. Промышленная добыча в 5-й зоне началась в июне 2018 года. Переработка руды осуществляется на обогатительном оборудовании рудника Ларонд. По состоянию на 31 декабря 2020 года подтвержденные и предполагаемые запасы составляют 788 000 унций золота (11,8 млн тонн руды с содержанием золота 2,08 грамм на тонну). Ожидается, что вплоть до 2029 года производительность сохранится на уровне примерно 3000 тонн в день.

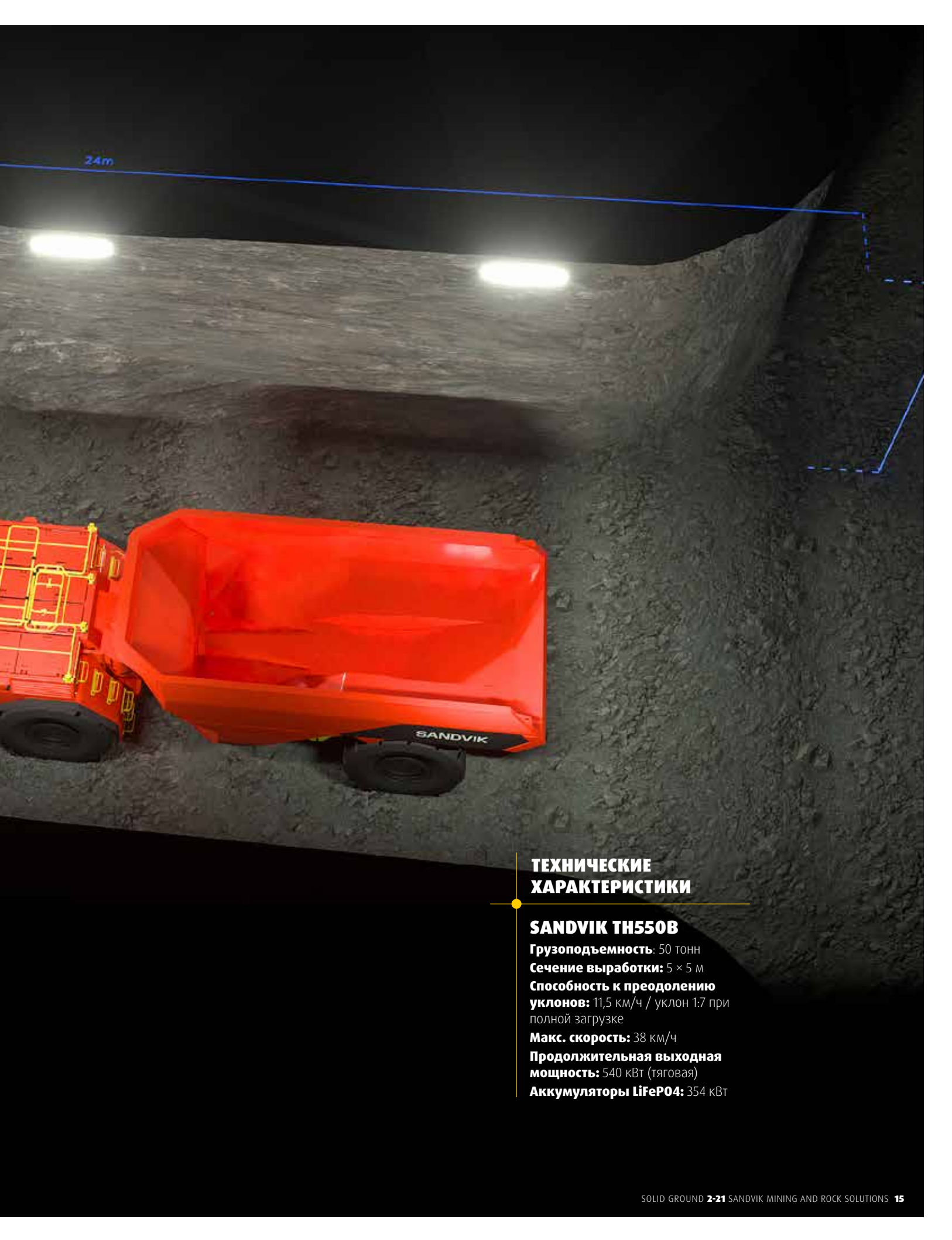


# Электрическое оборудование нового уровня

Новый самосвал на аккумуляторных источниках питания Sandvik TH50B — идеальный партнер для аккумуляторного погрузчика Sandvik LH518B. Постепенно инновации подразделения BHEV в составе дивизиона погрузочно-доставочного оборудования Sandvik вкупе с проверенными решениями Sandvik позволяют полноценно выйти на глобальный рынок. ▶

ТЕКСТ: ТУРККА КУЛМАЛА ФОТО: SANDVIK





24m

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### **SANDVIK TH50B**

**Грузоподъемность:** 50 тонн

**Сечение выработки:** 5 × 5 м

**Способность к преодолению  
уклонов:** 11,5 км/ч / уклон 1:7 при  
полной загрузке

**Макс. скорость:** 38 км/ч

**Продолжительная выходная  
мощность:** 540 кВт (тяговая)

**Аккумуляторы LiFePO4:** 354 кВт



## Это новый этап в истории развития предложения Sandvik в области оборудования на аккумуляторных источниках питания

**ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ ВНЕВ** (аккумуляторные и гибридные транспортные средства) в составе дивизиона погрузочно-доставочного оборудования Sandvik приступило к производству своей самой последней новинки, в основу которой легла технология аккумуляторных транспортных средств третьего поколения. До настоящего времени аккумуляторными батареями дооснащались традиционное самоходное оборудование, такое как дизельные погрузчики или самосвалы. Теперь такие установки изначально проектируются для использования аккумуляторных источников питания. Именно так был разработан новый самосвал Sandvik 550B.

Sandvik TH550B, впервые представленный на выставке MINExpo INTERNATIONAL 2021 в Лас-Вегасе, имеет расчетную грузоподъемность 50 тонн и использует ту же аккумуляторную технологию, что и работающий с ним в паре погрузчик. Его предшественник, аккумуляторный самосвал Z50, появился в 2019 году и уже успел отлично зарекомендовать себя на рудниках Северной Америки.

Самосвал второго поколения Z50 обладал целым рядом преимуществ по сравнению с продукцией конкурентов. По мощности он превосходил сопоставимые дизельные самосвалы. Кроме того, за счет отсутствия выбросов и заметного снижения тепловыделения аккумуляторный самосвал вносил свой вклад в оптимизацию вентиляции подземных рудников. В Z50 была предусмотрена возможность самостоятельной замены модуля аккумуляторных батарей, что минимизировало требования к необходимой для этого инфраструктуре.

«Это была первая выпущенная нами машина с возможностью замены аккумуляторов», — рассказывает Брайан Хафф, вице-президент по технологиям подразделения ВНЕВ. — Такая функция облегчает быстрое внедрение техники на крупных рудниках. Новые самосвалы не требуют больших капиталовложений в инфраструктуру, что снижает риски. Кроме того, замена аккумуляторов требует значительно меньше времени, чем зарядка — с точки зрения производительности это еще одно суще-

ственное преимущество».

«Процесс замены аккумуляторов занимает менее 10 минут, — продолжает Хафф. — Зарядка аккумулятора в течение 10 минут приводит к выделению большого количества тепла, требует мощной инфраструктуры и приводит к сильным нагрузкам на подземную систему электроснабжения. Все это создает значительные трудности».

**ПО СЛОВАМ ХАФФА**, новый самосвал Sandvik TH550B представляет собой усовершенствованную версию Z50 третьего поколения. Изменения не затронули грузоподъемность, составляющую 50 тонн, надежную трансмиссию, конструкцию рамы и систему замены аккумуляторов. Однако транспортное средство получило абсолютно новую систему управления. В ее основу положены аппаратные средства управления Sandvik, благодаря чему стала возможной унификация с другими установками Sandvik, а также инструментами технического обслуживания и системами сбора данных. Кроме того, обеспечивается совместимость с порталом для заказчиков My Sandvik.





**Расчетная грузоподъемность Sandvik TH550B составляет 50 тонн.**

**SANDVIK TH550B HE** только окрашен в знакомые фирменные цвета Sandvik, но и оснащен такой же современной, эргономичной и малошумной кабиной, что и самосвал Sandvik TH545i. В такой кабине оператор меньше устает, при этом работать в ней намного безопаснее.

Приобретенная некоторое время назад компания Artisan и Sandvik объединили преимущества своих наработок, в результате чего была достигнута унификация самосвалов Sandvik TH550B сразу на двух уровнях. Во-первых, речь идет об аккумуляторных источниках питания с запатентованной системой их автоматизированной замены AutoSwap. Во-вторых, о функции автоматического подключения и отключения аккумуляторной батареи AutoConnect, благодаря которой оператор может оставаться в кабине во время замены. Эти функции аналогичны у всех транспортных средств Sandvik, изготовленных при участии Artisan или приобретенных у этой компании ранее. Любой рудник, где эксплуатируются погрузчики Sandvik

LH518B или самосвалы Artisan, может с легкостью включить новый самосвал в уже существующие схемы организации и выполнения работ.

Еще один уровень унификации обусловлен растущей интеграцией инфраструктуры поставок запчастей и служб поддержки с существующими конструктивными решениями и процедурами технического

**Sandvik TH550B предусматривает возможность замены модуля аккумуляторных батарей. Если он разряжен, то его замена на полностью заряженный занимает менее 10 минут.**

обслуживания Sandvik. Все это, а также вложение компанией Sandvik средств в новые службы поддержки, значительно повышает готовность машины к выходу на мировые рынки.

«Мне выпала уникальная возможность руководить первым проектом Sandvik по созданию самосвала на аккумуляторных источниках питания. Этот проект опирался на 50 лет экспертных знаний и опыта, накопленных при разработке погрузчиков и самосвалов Togo, а также компетенции проектирования аккумуляторных самосвалов третьего поколения, которым обладает коллектив из Калифорнии — говорит Сампо Пелтола, руководитель проектов Sandvik Mining and Rock Solutions. — Для начала небольшая группа разработчиков из Финляндии приехала в Калифорнию, чтобы познакомиться с коллегами и изучить ведущее аккумуляторное оборудование, представленное на рынке. Благодаря нашим усилиям и готовности к взаимодействию нам удалось дистанционно продолжить совместную работу команд из Финляндии и Калифорнии, несмотря на 10-часовую разницу во времени».

«В конечном итоге мы даже извлекли из этой ситуации пользу, поскольку смогли вести проектно-конструкторские работы почти круглосуточно, — рассуждает он. — Это новый этап в истории развития предложения Sandvik в области оборудования на аккумуляторных источниках питания, призванного оправдать и превзойти ожидания наших заказчиков в отношении более экологических решений для подземных горных работ».

## ПРЕИМУЩЕСТВА:

- **Превосходная производительность:** высокая грузоподъемность и тяговая мощность
- **Простота замены аккумуляторов:** быстрая и легкая «перезарядка» без ручных операций
- **Эксплуатационная гибкость:** минимальные требования к инфраструктуре рудников вне зависимости от изменения потребностей
- **Отсутствие выбросов:** снижение расходов на вентиляцию рудников и заметное улучшение показателей устойчивого развития
- **Конкурентоспособная совокупная стоимость владения:** более высокая стоимость системы по сравнению с дизельным оборудованием со временем окупается за счет значительного снижения эксплуатационных расходов



# БЕЗОПАСНОСТЬ ПРЕЖДЕ ВСЕГО

**СОНОРА, МЕКСИКА.** Крупный открытый золотой рудник Ла-Эррадура расположен на севере Мексики. Благодаря использованию интеллектуальных установок для бурения с поверхности на руднике удалось повысить производительность, а также уровень безопасности и показатели устойчивого развития. ▶

ТЕКСТ: ЭЛИС ДРАЙВЕР | ФОТО: DE MILAGRO FILMS





Пустыня Сонора площадью 260 000 кв. км занимает огромные территории на северо-западе Мексики. Это самая жаркая пустыня в стране.



# Работая на установке Leopard, я каждый день узнаю что-то новое. И это для меня ценнее всего

**НА БОГАТЫХ ПОЛЕЗНЫМИ** ископаемыми холмах пустыни Сонора, самой жаркой в Мексике, компания Minera Penmont (Fresnillo Plc) ведет эксплуатацию одного из крупнейших открытых золотых рудников страны. Рудник Ла-Эррадура расположен примерно в 20 км к северо-западу от популярного туристического города Пуэрто-Пеньяско на берегу Калифорнийского залива. Здесь добывается приблизительно 130 000 унций золота в год — более половины всего золота, извлекаемого Fresnillo Group.

Горячее солнце обжигает красный песок. Марица Лопес Ривьера идет к буровой установке Leopard DI650i, у ее ног клубятся небольшие облачка пыли. Она начала работать на Ла-Эррадуре в 2006 году в возрасте 19 лет. Сначала водила самосвал, а позже стала оператором установки для бурения с поверхности.

В горнодобывающей отрасли традиционно работают преимущественно мужчины, но Fresnillo Group придает большое значение социокультурному многообразию и вовлеченности. Лопес Ривьера — одна из женщин на руднике, работающих на новой установке Leopard DI650i.

На Ла-Эррадуре используются четыре установки Sandvik для бурения с поверхности: две интеллектуальных буровых установки для бурения погружным пневмоударником Leopard DI650i и две буровых установки для бурения погружным пневмоударником Leopard DI550. Лопес Ривьера поднимается в оснащенную кондиционером кабину Leopard DI650i.

«Работая на установке Leopard, я каждый день узнаю что-то новое. И это для меня ценнее всего, — говорит она. — Я учусь работать более эффективно и заботиться о машине. Например, некоторые неполадки я теперь могу устранить самостоятельно».

По пустынному ландшафту кружат пылевые бури; Лопес Ривьера уверенно и точно управляет установкой Leopard DI650i рядом с забоем Ла-Эррадурсы примерно в километре от верха рудника, простирающегося на 2,7 км с севера на юг и на 2,2 км с востока на запад. По словам Лопес Ривьеры, буровой установкой Leopard DI650i легко управлять, даже несмотря на сложное геологическое строение рудника.

«Здесь достаточно места для меня и для инструктора, который может шаг за шагом объяснить, что необходимо делать», — отмечает она. У нового оборудования есть и другие преимущества. Например, по

## ЛА-ЭРРАДУРА

Ла-Эррадура, один из крупнейших открытых золотых рудников Мексики, принадлежит компании Minera Penmont (Fresnillo Plc). На руднике, расположенном в штате Сонора примерно в 80 км к северо-западу от города Каборка, в 2020 г. было добыто более 425 000 унций золота. Производительность рудника составляет 364 500 тонн породы в день. На Ла-Эррадуре, который работает с 1997 г., трудятся около 1600 сотрудников и 1800 подрядчиков.



На открытом золотом руднике Ла-Эррадура применяются две интеллектуальные установки для бурения погружным пневмоударником Leopard DI650i. Кроме того, рудник эксплуатирует две установки для бурения погружным пневмоударником Leopard DI550 (вверху).





Оператор буровой установки Марица Лопес Ривьера начала работать на Ла-Эррадуре в 2006 году в возрасте 19 лет.



**«Основные стратегические задачи, которые мы должны решать, — стабильность объекта, а также безопасность наших работников и непрерывность добычи», — говорит Карлос Фабиан Гонсалес Меса, старший инженер, отвечающий за заключительный этап проектирования рудника.**





**Для Карлоса Альберто Торреса Гамеса, руководителя буровзрывных работ на руднике, безопасность имеет высший приоритет. Установка Leopard DI650i способствовала повышению общего уровня безопасности на предприятии.**

сравнению с обычной установкой для бурения погружным пневмоударником, Leopard DI650i гарантирует снижение потребления топлива в пределах 15 % благодаря интеллектуальной технологии управления. Также Лопес Ривьера восхищается простотой работы с системой навигации TIM3D с беспроводной передачей данных.

**УСТАНОВКИ LEOPARD DI650i** оказывают неоценимую помощь в эксплуатации рудника Ла-Эррадура. «Одна из главных целей компании Fresnillo Plc — обеспечить безопасность наших сотрудников и оборудования, — рассуждает Густаво Адольфо Гусман Лойя, специалист-геолог. — Сначала мы бурили под углом 90 градусов, и оставшийся массив создавал угрозу оползней. Теперь благодаря Leopard DI650i мы можем бурить под естественным углом структуры или выбирать угол так, чтобы избежать подобных проблем».

Таким образом, точность буровой установки помогает сохранить структуру рудника и повысить уровень безопасности и производительность. «Использование Leopard DI650i — залог повышения стабильности рудника, — говорит Гусман Лойя. — Мы можем осуществлять бурение под различными углами, которые лучше всего соответствуют структуре породного массива. Нам удалось уменьшить или устранить оползни на участках, где они происходили».

По его словам, ранее рудник терял тысячи тонн материала, но после появле-

ния Leopard DI650i эта проблема осталась в прошлом.

**КАРЛОС ФАБИАН ГОНСАЛЕС МЕСА**, старший инженер, отвечающий за заключительный этап проектирования рудника, стоит в высшей точке карьера и наблюдает за работающей внизу техникой. «Основные стратегические задачи, которые мы должны решать — это стабильность объекта, а также безопасность наших работников и непрерывность добычи», — говорит он.

Безопасность производства — одно из основных преимуществ, которые приносят с собой установки для бурения погружным пневмоударником Leopard. На Ла-Эррадуре особенно актуальны вопросы устойчивости бортов и уступов и уверенная работа с ними. Именно это и обеспечивают установки Leopard, повышая уровень безопасности в сложных геологических условиях карьера. Бурение на этом руднике осложняется тем, что здесь встречаются четыре типа пород — два магматических плюс сланцевые и осадочные.

В отдалении инженеры медленно спускаются в рудник, их автомобиль следует за груженным породой самосвалом. «На фоне изменчивой геологии рудника Leopard DI650i дает нам необходимую эксплуатационную гибкость бурения, — говорит Гонсалес Меса. — Если есть, например, неустойчивый участок, то установкой можно управлять дистанционно — чрезвычайно полезная функция».

Лопес Ривьера приветствует прибывших инженеров и забирается в кабину, чтобы

приступить к бурению. Наблюдая за ней, Гонсалес Меса отмечает, как важно привлекать женщин в горнодобывающую отрасль и оказывать им поддержку. «В этой группе у нас есть Марица. Сейчас мы обучаем и других женщин», — говорит он.


**ПОВЫШЕННАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ** с лихвой окупает затраты на приобретение Leopard DI650i. По словам Лопес Ривьеры, за счет возможностей дистанционного управления бурением и бурения в автоматическом режиме Leopard DI650i работает быстрее и безопаснее, чем другие машины. «Эта установка намного эффективнее предыдущих машин, — говорит она. — Мы успеваем пробурить больше скважин в день».

Безопасность рудника — главная задача, и она напрямую связана с производительностью. В этом Карлос Альберто Торрес Гамес, руководитель буровзрывных работ на

## FRESNILLO PLC

Fresnillo Plc, владелец золотого рудника Ла-Эррадура — ведущий мировой производитель серебра и крупнейший в Мексике производитель золота. Компания основана в 2008 году и входит в индекс производителей драгоценных металлов FTSE. Она управляет семью рудниками, уделяя особое внимание соблюдению принципов безопасности и устойчивого развития. Значительные геологические ресурсы, имеющиеся в Мексике, открывают перед Fresnillo Plc широкие возможности для дальнейшего роста.





По словам оператора Марицы Лопес Ривьера, к важным преимуществам установки Leopard DI650i относится сокращение потребления топлива в пределах 15 % за счет интеллектуальной технологии управления.

## LEOPARD DI650i

Leopard DI650i компании Sandvik Mining and Rock Solutions представляет собой буровую установку с погружным пневмударником типа DTH, предназначенную для проходки скважин большими диаметрами. По отзывам операторов Leopard DI650i, эта установка проста в управлении и гарантирует высокую безопасность за счет интеллектуальной технологии управления. Буровая установка, оснащенная инновационными компонентами, повышает КПД использования топлива, уровень безопасности и производительность в сложных геологических условиях золотого рудника Ла-Эррадура. Новейшее бортовое оборудование включает в себя систему навигации TIM3D с беспроводной передачей данных, систему мониторинга парка оборудования My Sandvik и автоматическую систему автоматизации полного цикла бурения.

руднике, полностью солидарен с Лопес Ривьера. «Leopard DI650i — одна из самых передовых установок и способна осуществлять бурение под различными углами, — говорит он. — Перед тем, как у нас появилась эта машина, мы разбурили три уступа вертикальными скважинами. Наклонное бурение — исключительно важная функция. Технология Sandvik, лежащая в основе этой установки, — именно то, что мы искали».

Сообщив всем о том, что запланировано выполнение взрывных работ, и скоро нужно будет покинуть участок, Торрес Гамес продолжает разговор. Он особо подчеркивает значимость новой технологии, а также обучения и поддержки со стороны Sandvik. «Sandvik идеально подходит нам ввиду необходимости бурения под углом, — говорит он. — Компания разработала новейшую технологию, она предоставляет техниче-

скую поддержку и специалистов по этим машинам. Они предусмотрели даже возможность дистанционной поддержки из Финляндии. С учетом таких дополнительных преимуществ техника Sandvik — лучший вариант для буровых работ».

**ЧТОБЫ ИЗБАВИТЬ СЕБЯ** от излишних забот, компания Fresnillo Plc заключила с Sandvik комплексное соглашение о техническом обслуживании. «Мы придаем большое значение стабильной работе рудника, — говорит инженер Гонсалес Меса, — поэтому решили подписать соглашение с экспертами по техническому обслуживанию, в данном случае — с сотрудниками Sandvik. Таким образом мы стремимся избежать несчастных случаев и обеспечить непрерывность технологического процесса».

Специалисты Sandvik, работающие на месте, обеспечивают техническую поддерж-

ку, дающую Fresnillo Plc возможность вести работу безостановочно наиболее эффективным, безопасным и экологически рациональным образом.

В конечном счете повышение уровня безопасности на Ла-Эррадура — это лучшая стратегия для повышения производительности и дальнейшего развития рудника.

«Мы хотим добиться стопроцентной стабильности в работе рудника, чтобы устранить вариативность размера фракций и ограничить предел погрешности 4 %, — говорит Густаво Адольфо Гусман Лойя, специалист-геолог. — Думаю, новшества, которые предлагает Sandvik, помогут нам достичь этих целей. Это передовая компания, делающая ставку на технологии и инновации, а также на автоматизацию, которая создает пространство для маневров». ■



## УСЛУГИ ПО ДИСТАНЦИОННОМУ МОНИТОРИНГУ ОБОРУДОВАНИЯ



Горное оборудование — важный источник данных. Услуги по дистанционному мониторингу оборудования помогут собрать и с пользой применить эти данные.



# От данных к действиям

**Услуги по дистанционному мониторингу оборудования — это новый комплект новейших цифровых сервисов. На основе больших объемов данных, получаемых от подземного оборудования, система предлагает практические рекомендации, тем самым снижая эксплуатационные затраты и повышая производительность и надежность оборудования.**

ТЕКСТ: ТУРККА КУЛМАЛА ФОТО: SANDVIK

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ГОТОВНОСТЬ**, производительность и безопасность — ключевые факторы, обеспечивающие рентабельность любого горного производства. Эти общие понятия складываются из огромного количества деталей, например, находится ли оборудование в состоянии технической готовности, или имеют место незапланированные простои? Не выходят ли запчасти из строя до окончания планового срока службы, могут ли операторы работать с соблюдением требований безопасности, при этом укладываясь в график и выполняя производственный план?

Постоянный поток срочных задач и проблем, требующих решения, не оставляет времени на постоянное совершенствование производства, даже если все осознают, насколько это важно в долгосрочной перспективе. Производительность оператора А неизменно выше производительности оператора Б, но никто не может сказать, почему. У определенного погрузчика возникают незапланированные простои из-за проблем в гидравлической системе. Как выявить первопричину проблемы в условиях ежедневного давления производственных задач?

Горное оборудование — важный источник информации, поскольку давно используется в качестве платформы для



**Услуги по дистанционному мониторингу оборудования преобразуют массивы данных в практические рекомендации, помогая непрерывно совершенствовать производство.**

сбора телеметрических данных. Но большие объемы необработанных данных бесполезны без надлежащего анализа. Обработка сотен измеряемых параметров для диагностики отдельной проблемы, например, поломки трансмиссии, — сложная задача средни поиску иголки в стоге сена.

Компания Sandvik нашла решение: услуги по дистанционному мониторингу оборудования. Система дистанционного мониторинга объединяет телеметрические данные, получаемые от парка оборудования рудника, с цифровым и техническим опытом компании Sandvik, как производи-

теля оригинального оборудования, а также обширной мировой базой справочной информации и возможностями глубокой аналитики, и выдает практические рекомендации для непрерывного совершенствования горного производства. Другими словами, опираясь на полученные данные, система дистанционного мониторинга выявляет отклонения от нормы в работе оборудования (как в плане эксплуатации, так и в плане технического состояния) для выработки практических мероприятий по исправлению ситуации.

На практике это означает, что эксперты по аналитическим данным компании Sandvik постоянно отслеживают и оценивают измеряемые параметры производственного оборудования заказчика. Они устанавливают первопричины нештатных ситуаций и вырабатывают прогностические решения для увеличения среднего времени наработки оборудования парка заказчика на отказ. Собственные знания и опыт, доступные только производителю оригинального оборудования, — значительное преимущество. Sandvik досконально знает свое оборудование и его особенности, что дает компании уникальную возможность максимально повысить его производительность. ▶

**Коллектив инженеров компании Sandvik круглосуточно отслеживает и анализирует данные, полученные от подземного горного оборудования заказчика.**

«Многие клиенты обращались к нам с запросом на проведение анализа имеющихся данных с последующей разработкой практических рекомендаций, — говорит Рикус Тербланш, руководитель департамента в Sandvik Mining and Rock Solutions. — Спрос на подобные услуги и побудил нас к созданию системы дистанционного мониторинга оборудования. Услуги по дистанционному мониторингу не требуют от заказчика больших вложений в ИТ-инфраструктуру или сопутствующие ресурсы. Они гарантируют быстрый возврат первоначальных инвестиций, короткие сроки реализации и низкие риски».

**УСЛУГИ ПО ДИСТАНЦИОННОМУ** мониторингу оборудования разработаны для подземной добычи и подходят как для крупных, так и для небольших предприятий и всех типов подземного горного оборудования.

Предупреждение о неверном выборе передачи, который может привести к повреждению компонентов трансмиссии — вот лишь один пример, иллюстрирующий пользу, которую приносит система дистанционного мониторинга оборудования. Эта система определяет неверно выбранную передачу при движении в гору и под уклон с помощью алгоритмов, адаптированных под условия конкретного предприятия.

Другой пример возможностей системы дистанционного мониторинга: обнаружение преждевременного отказа двигателя путём отслеживания рабочих параметров двигателя с помощью нейросети. Таким образом можно выявить возможный дефект до того, как он приведет к потере мощности и поломке двигателя.

Все это делает новый сервис необычайно привлекательным для владельцев горных предприятий и подрядных организаций. Например, Sandvik может заявить: «Мы увеличим среднее время наработки на отказ на X%». Выполнение поставленной задачи сопровождается постоянным мониторингом, активной поддержкой и рекомендациями со стороны экспертов по надежности и техобслуживанию компании Sandvik. Услуги по дистанционному мониторингу оборудования помогают снизить стоимость часа эксплуатации производственного оборудования,



увеличить общий полезный срок его службы и значительно улучшить функциональные показатели, такие как безопасность оператора.

Если взглянуть шире, то существуют еще и ожидания заинтересованных сторон: социальные инвесторы и другие заинтересованные стороны в наше время обращают внимание не только на прибыльность горного предприятия, но и на результаты и прозрачность в таких вопросах, как снижение выбросов углерода в атмосферу, создание дополнительной ценности и экологически рациональное природопользо-

вание, не ограничивающееся простым соблюдением законодательных требований.

От горных предприятий ожидают постановки значимых целей в области устойчивого развития и их реализации.

**ЯЗЫК ЦИФР ПОНЯТЕН** каждому, и возможные отзывы об услугах по дистанционному мониторингу оборудования могут звучать так: «Система дистанционного мониторинга помогла нам в обучении операторов и снизила потребление топлива на X%, что в свою очередь положительно повлияло на объемы неблагоприятных для климата





## Сервис дистанционного мониторинга

**Непрерывный дистанционный мониторинг:** Sandvik круглосуточно отслеживает данные, поступающие от подземного горного оборудования, поэтому нет необходимости в значительных инвестициях в ресурсы и инфраструктуру.

**Рекомендации по планово-предупредительному ремонту:** опыт аналитиков данных и инженеров компании Sandvik для предупреждения преждевременных поломок и внеплановых простоев.

**Наглядность для операторов оборудования:** возможность выявить трудности конкретного оператора с последующей разработкой индивидуальных рекомендаций и планов обучения.

**Подготовка выводов на основе фактов и результатов измерений:** поведение компонентов перед отказом показывает, какое техобслуживание и обучение помогут избежать стандартных проблем.

**Контроль производительности оборудования:** постоянный обмен данными со специалистами компании Sandvik поможет полностью реализовать потенциал вашего оборудования.



**Результатом использования услуг по дистанционному мониторингу оборудования станет увеличение времени наработки на отказ.**

выбросов». «Система привела к уменьшению количества столкновений на Y%, сократив объемы металлического лома в результате деятельности на Z тонн». «Мы избавились от узких мест производственного процесса, существенно сократив время простоя машин, а значит, и потребление топлива и выбросов CO<sub>2</sub>».

«Можно смело утверждать, что благодаря услугам по дистанционному мониторингу компании Sandvik абстрактные цифры воплощаются в реальные действия и увеличивается время наработки на отказ», — подчеркивает Тербланш. ■

### ПРЕИМУЩЕСТВА УСЛУГ ПО ДИСТАНЦИОННОМУ МОНИТОРИНГУ ОБОРУДОВАНИЯ

- **Повышение эффективности:** постоянный анализ данных в реальном времени помогает максимально эффективно использовать оборудование в течение всего года, минимизируя простои и увеличивая время наработки на отказ.
- **Сокращение выбросов:** четкое понимание картины потребления топлива и излишних простоев помогает значительно снизить объемы выбросов под землей. Оптимизированный срок службы комплектующих сокращает объемы металлического лома.
- **Повышение безопасности оператора:** уведомления о превышении скорости, нарушении работы тормозной системы, движении накатом на нейтральной передаче и многое другое.

# Во

## РАВНЫЕ ШАНСЫ ДЛЯ ВСЕХ

**Ребекка Ропер — директор рудника Джордж-Фишер компании Glencore в Квинсленде, Австралия, где ведется подземная добыча цинка, свинца и серебра. Она стремится помочь талантливым людям любого пола добиваться признания в профессиональной сфере.**

### **В: РАССКАЖИТЕ НАМ О РУДНИКЕ ДЖОРДЖ-ФИШЕР.**

**О:** У рудника Джордж-Фишер (GFM) долгая и богатая история. Это один из крупнейших в мире рудников, добывающих цинк, свинец и серебро. В 1947 году в 20 км к северу от города Маунт-Айза, было открыто серебряно-свинцово-цинковое рудное месторождение Хилтон. В 1989 году, после 40 лет подготовительных работ, двигавшихся с переменным успехом, рудник Хилтон наконец приступил к промышленной добыче.

В 2000 году рудник был переименован в GFM в честь сэра Джорджа Фишера, бывшего председателя компании Mount Isa Mines, и состоялось его официальное открытие.

В 2020 году исполнилось 50 лет с тех пор, как был пройден шахтный ствол Хилтон, 30 лет со дня официального открытия рудника Хилтон и 20 лет с начала работы GFM.

### **В: КАКОВА ВАША РОЛЬ В GFM?**

**О:** Я директор GFM. Я отвечаю за работу группы эксплуатации рудника, в состав которой входят департаменты добычи, проходки, обратной закладки и обслуживания. Всего в них работает около 400 человек, включая операторов подземного оборудования и технический персонал.

В феврале 2020 года, проработав год на

должности директора рудника Леди-Лоретта компании Glencore, который расположен в 140 км к северо-востоку от Маунт-Айза, я перешла в GFM. Это было как раз перед тем, как пандемия COVID-19 перевернула мир вверх тормашками. Мои первые сто дней в новой должности разительно отличались от той картины, которую я себе нарисовала.

### **В: КАКОВЫ ВАШИ ПОВСЕДНЕВНЫЕ ОБЯЗАННОСТИ?**

**О:** Я отвечаю за безопасность при выполнении всего цикла горных работ: от алмазного бурения, проходки восстающих выработок, разработки, добычи и до обратной закладки выработанного пространства.

### **В: ПОЧЕМУ ВЫ ПОШЛИ РАБОТАТЬ В ГОРНУЮ ОТРАСЛЬ?**

**О:** Я выросла на ферме в глуши Нового Южного Уэльса. Мне там нравилось, но засухи, наводнения, лесные пожары и зависимость от цен на сырье — иногда все это просто выматывало. Жизнь в тех местах привила мне твердую трудовую этику и привычку доводить дело до конца; я приобрела такие качества, как стойкость, способность к планированию и умение решать проблемы. Эти навыки оказались бесценными, когда я познакомилась с буднями горнодобывающей отрасли.

### **РЕБЕККА РОПЕР**

**Возраст:** 42

**Место жительства:** Маунт-Айза, Квинсленд, Австралия

**Должность:** директор рудника

**Семья:** муж Майкл и два сына-школьника, Мэтт и Бен







В детстве мы ходили искать золото в заброшенных выработках рядом с фермой, в районе, где в начале XX века добывали медь. Мне посчастливилось наблюдать за тем, как на этом месте развивается новый открытый рудник. На каникулах мои старшие братья и сестры работали на разведочных буровых установках, и я завидовала им и злилась, что сама еще слишком мала.

Выбирая будущую профессию, я подумывала о геологии. День открытых дверей в университете только укрепил меня в этом намерении. Презентации инженеров-строителей и инженеров-экологов были очень официальными и проходили в большой аудитории-амфитеатре при участии сотен слушателей. В противоположность им горные инженеры устроили барбекю возле своего корпуса, и все было очень непринужденно и неформально. Я почувствовала себя дома.

**В: КОГДА ВЫ НАЧИНАЛИ КАРЬЕРУ, В ГОРНОМ ДЕЛЕ БЫЛО МНОГО ЖЕНЩИН?**

**О:** Я поступила в университет в 1998 году, когда горная отрасль как раз начала бурно развиваться. На моем потоке было 70 студентов, из них только 12 женщин. К моменту окончания учебы женщин осталось шесть — все же больше, чем в предыдущие годы. Мы до сих пор дружим, все шестеро, регулярно общаемся. И все мы по-прежнему работаем в горной отрасли.

**В: С КАКИМИ ТРУДНОСТЯМИ ВЫ В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ СТАЛКИВАЕТЕСЬ НА РАБОТЕ?**

**О:** Самая большая трудность связана с людьми: как повысить культуру безопасности и внедрить изменения.

Многие сотрудники GFM работают на руднике уже не в первом поколении. Одна из моих задач состоит в том, чтобы изменять и продвигать культуру, а также объяснять, почему мы больше не делаем то, что делали раньше, и что теперь ту же самую работу можно выполнять более безопасным и эффективным способом. Самая сложная задача — это перевести постоянное стремление к совершенствованию и изменению мышления в практическую плоскость.

**В: ЧТО В ВАШЕЙ РАБОТЕ ПРИНОСИТ ВАМ НАИБОЛЬШЕЕ УДОВЛЕТВОРЕНИЕ?**

**О:** Больше всего я рада взаимодействовать с



Ропер волнуют вопросы социокультурного многообразия, вовлеченности и, что немаловажно, высоких стандартов деятельности.



## Самая большая трудность связана с людьми: как повысить культуру безопасности и внедрить изменения

людьми, давать им рекомендации и оказывать помощь, которые придадут им уверенность в собственных силах. Я — руководитель, готовый к сотрудничеству, и всегда стараюсь сделать так, чтобы каждый человек почувствовал свою ценность, мог высказаться и быть услышанным.

Также я очень рада вдохновлять женщин в горной отрасли и отстаивать их права. Раньше я не задумывалась об этом, я просто делала свое дело. Теперь понимаю, что другие женщины смотрят на меня и думают: «Я ведь тоже так могу». Это действительно важно, и если я смогу как-то облегчить их путь, от этого выиграем мы все.

Меня очень волнуют вопросы социокультурного многообразия, вовлеченности и, что немаловажно, высоких стандартов деятельности. Я приветствую культуру, в которой мы выбираем наиболее подходящего человека для той или иной должности, стремимся замечать и рассматривать любые кандидатуры; культуру, в которой все голоса будут услышаны. Я призываю работающих у меня

руководителей беспристрастно оценивать разные возможности и предлагать разные варианты.

### **В: НАСКОЛЬКО, ПО-ВАШЕМУ, ИЗМЕНИЛАСЬ ГОРНАЯ ОТРАСЛЬ ЗА ТО ВРЕМЯ, ЧТО ВЫ В НЕЙ РАБОТАЕТЕ?**

**О:** В горном деле есть какие-то вещи, которые я делала 20 лет назад и которые сейчас уже никто не делает. Есть даже такие вещи, которые мы практиковали еще пять лет назад, но от которых уже отказались. В горной добыче мы постоянно ищем способы повышения безопасности и улучшения существующих стандартов. Мы вывели людей из зоны риска.

Технологии тоже не стоят на месте. Когда я была молодым специалистом, мы заполняли табели рабочего времени. Вводом данных занимались шесть человек административного персонала, причем результаты смен поступали с задержкой в несколько часов. Теперь все это делается в электронном виде. Данные поступают прямо с проходческих

установок по Wi-Fi и доступны на информационной панели, которую можно просматривать с телефона.

Еще одно интересное изменение — это разнообразие профессий, которые теперь представлены в горной отрасли. Помимо традиционных специальностей, у нас есть специалисты по обработке данных, линейные программисты, операторы беспилотников и группа эксплуатационных технологий. Когда я начинала, таких позиций просто не было.

### **В: КАК ВЫ ДУМАЕТЕ, ЧИСЛО ЖЕНЩИН В ГОРНОЙ ОТРАСЛИ БУДЕТ РАСТИ?**

**О:** Для специалистов в области данных, в области здравоохранения, химиков и ИТ-специалистов карьерные возможности в горном деле безграничны. Но я по-прежнему считаю недостаточными наши усилия по привлечению женщин как на традиционные должности в горнодобывающей промышленности (специалисты по продажам, операторы), так и на нетрадиционные.





В 2020 году исполнилось 50 лет с тех пор, как был пройден шахтный ствол Хилтон, 30 лет со дня официального открытия рудника Хилтон и 20 лет с начала работы рудника Джордж-Фишер.



Нам нужно заняться устойчивым развитием горнодобывающей отрасли и профессиями, необходимыми для обеспечения такого развития. Ведь электромобили, мобильные телефоны, солнечные панели — все они требуют полезных ископаемых.

В GFM я организовала регулярное мероприятие Women in Mining (WIM). Раз в месяц по средам многие женщины, работающие на руднике, встречаются во время обеденного перерыва и обсуждают различные темы, такие как уверенность в себе, уверенность при ведении разговора и психологическая устойчивость. У нас получилось прекрасное пространство для общения и «безопасное место», где можно обсудить конкретные вопросы, попросить совета и обрести уверенность в себе для публичных выступлений. Многие женщины идут на административные должности, поскольку считают, что такую работу проще сочетать с семейной жизнью. Но я вам скажу: если у вас душа лежит к производству, то вы сможете успешно работать и там. Найдите наставника и

руководителей, настроенных на сотрудничество. Если их нет, рассмотрите другое место работы. Найдите рудник, компанию, руководителя, который поддержит вас. Это реально, такие люди есть. Найдите то, что вас увлечет, найдите в своем деле наставника или кого-то, кто готов вас выслушать.

За годы работы мне посчастливилось иметь несколько начальников, которые активно поддерживали меня и на которых я могла положиться. Я буду им вечно благодарна. Но если бы я сама не вышла из зоны комфорта, я не сидела бы сейчас в этом кресле.

**В: ОПИШИТЕ ВАШ ПОДХОД К ВОПРОСУ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ.**

**О:** На объектах Queensland Metals мы стремимся к достижению и поддержанию высочайших стандартов в сфере безопасности, охраны труда и окружающей среды.

Мы постоянно совершенствуемся в деле управления нашей деятельностью и с помощью различных методов оцениваем и регулируем потенциальное воздействие

этой деятельности на местное население.

Мы реализовали крупный проект по рекультивации двух бывших отвалов пустой породы на GFM. Сейчас ведется последний этап работ по покрытию 230 гектаров земли почти шестью миллионами тонн грунта, перемещенного в рамках проекта.

Мы хотим свести к минимуму воздействие наших предприятий на окружающую среду. В этой связи в течение 2016–2022 годов мы потратили около 45 млн долларов на работы по рекультивации земель, затронутых горными разработками в рамках деятельности Queensland Metals.

Нам важно знать, насколько успешным окажется этот проект, поскольку он послужит образцом при проведении рекультивационных работ на других объектах Queensland Metals.

Компания Queensland Metals ответственно подходит к добыче сырья, которое облегчает повседневную жизнь людей во всех странах мира, а также к созданию устойчивого металлургического бизнеса — предмета гордости и залога процветания региона. ■



SANDVIK DL422iE

# «Заряженная» подземная техника

У Sandvik появился полный ассортимент оборудования с питанием от аккумуляторных батарей для всех основных задач в области бурения. Модельный ряд включает в себя проходческую буровую установку Sandvik DD422iE, установку очистного бурения Sandvik DL422iE и анкероустановщик Sandvik DS412iE.

ТЕКСТ: ТУРККА КУЛМАЛА ФОТО: SANDVIK





**SANDVIK DD422iE**



**SANDVIK DS412iE**

**В НАШИ ДНИ** рудники испытывают насущную потребность в более эффективном и безопасном бурении в подземных выработках, а также в оптимизированном управлении качеством проходки. И Sandvik прислушивается к таким требованиям. Актуальный, постоянно расширяемый ассортимент буровых установок для выработок размером 4x4 метра и более подходит для решения большинства задач в области подземного бурения и включает в себя непрерывно развивающиеся платформы автоматизации. Отдел НИОКР Sandvik постоянно уделяет этому ассортименту особое внимание и в будущем намеревается создать буровое оборудование, пригодное для выработок других размеров и решения новых задач.

Каковы же основные особенности буровых установок серии 400iE? *Solid Ground* спросил об этом Йоханнеса Вяливаару, Юкку Наапури и Ансси Коухиа, менеджеров по оборудованию Sandvik Mining and Rock Solutions, ответственных за инновационное оборудование.

#### **КАК ПОДЗЕМНЫЕ БУРОВЫЕ УСТАНОВКИ СЕРИИ SANDVIK 400iE СПОСОБСТВУЮТ ПОВЫШЕНИЮ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ РУДНИКОВ?**

**ЮККА:** Ключевые слова — автоматизация и дистанционное управление. И это основополагающие принципы при конструировании данных установок — и сегодня, и в будущем. **АНССИ:** Всеми этими установками руководит общая система управления i-Class, открывающая двери для передовых решений в области

автоматизации рудников и дистанционного управления. Если сравнивать с системами управления предыдущих поколений, то можно сказать, что был сделан важный вклад в повышение производительности.

**ЙОХАННЕС:** В некоторых случаях повышение производительности может достигаться за счет компенсации потери мощности. Суть в том, что бортовой аккумулятор дает возможность компенсировать ограничения электрической сети рудника по мощности и повысить производительность бурения, а с точки зрения электрической сети установка по-прежнему будет представлять собой постоянную нагрузку.

#### **В ЧЕМ ЗАКЛЮЧАЮТСЯ ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА SANDVIK DD422iE ДЛЯ ГОРНЫХ РАБОТ?**

**ЙОХАННЕС:** Мы начали выпуск этих установок в 2016 году. С тех пор они пробурили приблизительно 2,5 миллиона метров скважин и проехали 7500 километров. Мы стали первым производителем оригинального оборудования, предлагающим проходческие буровые установки такого типа, и к настоящему времени уверены, что эта технология уже готова к широкомасштабному внедрению. Мы дополнили ее новым пакетом средств автоматизации, включающим в себя систему предотвращения столкновений стрелы, устройство замены бурового долота и возможности дистанционного телеуправления бурением. Наш подход к созданию платформ предполагает, что обновления

становятся доступны сразу после того, как они были в достаточной мере опробованы.

У Sandvik DD422iE, как и у двух других установок, новая кабина, гарантирующая комплексную безопасность и эргономичность. Кроме того, у этой установки полностью отсутствуют выбросы отработавших газов дизельного двигателя в атмосферу подземных рудников. Так что мы считаем, что наша установка обеспечивает самые комфортные условия работы под землей, какие только может предложить имеющееся на рынке оборудование. Операторы по достоинству оценили продуманную эргономику установки. Некоторые даже говорят, что эта кабина улучшила не только условия работы, но и качество досуга, ведь теперь они меньше устают.

#### **АВТОМАТИЗАЦИЯ — ЭТО КЛЮЧЕВОЕ СЛОВО, КОГДА РЕЧЬ ИДЕТ О БУРОВЫХ УСТАНОВКАХ 400iE. КАКИХ ЦЕЛЕЙ МОЖНО ДОСТИЧЬ, ИСПОЛЬЗУЯ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ РУДНИКОВ SANDVIK?**

**ЮККА:** За счет автоматизации и дистанционного управления увеличивается количество продуктивных часов в течение смены, поскольку уменьшается потребность в ручных операциях. Буровая установка способна дольше работать в автономном режиме во время пересменок, перерывов и взрывных работ.

**АНССИ:** Но в зависимости от конкретных условий применения есть некоторая специфика. При креплении горных выработок автоматизация таит в себе дополнительные сложности и целесообразна только на

# Наша установка обеспечивает самые комфортные условия работы под землей, какие только может предложить имеющееся на рынке оборудование

уровне проходки отдельных шпуров. В ходе дальнейшей модернизации мы планируем добавить новые функции, в частности, автоматизированные циклы бурения нескольких шпуров под установку анкерного крепления, а также дистанционное управление.

**ЙОХАННЕС:** Так называемая цифровая экосистема Sandvik — один из центральных элементов всех этих буровых установок. Она подразумевает интеграцию с различными системами, такими как My Sandvik и AutoMine. Для достижения совместимости со всеми этими системами все три установки используют общую платформу i-Class.

**ЮККА:** Что касается дистанционного управления, то смысл откликов, которые мы получаем от заказчиков, предельно ясен: пользовательские интерфейсы различных машин должны быть максимально похожими. И платформа Sandvik i-Class отлично справляется с этой задачей.

## КАКОВЫ ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ УСТАНОВКИ ОЧИСТНОГО БУРЕНИЯ SANDVIK DL422iE?

**ЮККА:** В компании Sandvik накоплен большой опыт создания мощных буровых установок очистного бурения. В 1980-х началось внедрение первых систем автоматизации, изначально — автоматизации бурения одиночных скважин. На рубеже тысячелетий появились системы автоматизации бурения комплекта веерных скважин, а около 15 лет назад — дистанционное телеуправление бурением. Sandvik DL422iE вобрала в себя преимущества всех наших разработок. Она обеспечивает надежное и эффективное очистное бурение, а новая платформа автоматизации продвинула нас далеко вперед и открыла безграничные возможности для расширения предлагаемых решений. Благодаря ей характеристики буровых установок будут оптимизироваться в точном соответствии с ожиданиями заказчиков и отрасли в целом. Особое внимание в этой машине уделено прямизне скважин. Для обеспечения более высокой прямолинейности скважин мы дополнительно повысили устойчивость стрелы, точнее, опоры передней части телескопической стрелы. Телескопические стрелы всех установок очистного бурения Sandvik имеют одинаковую конструкцию. Это

наглядный пример унификации компонентов, входящих в состав разработанной Sandvik платформы i-Class.

## КАК ЭТИ АККУМУЛЯТОРНЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ БУРОВЫЕ УСТАНОВКИ ПОМОГАЮТ РУДНИКАМ ДОСТИЧЬ ИХ ЦЕЛЕЙ В ОБЛАСТИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ И СОБЛЮДЕНИЯ НОРМ?

**ЙОХАННЕС:** Горнодобывающие компании постоянно ищут способы сокращения выбросов в подземных условиях — значит, буровые установки на аккумуляторных источниках питания неизбежно будут использоваться все чаще и чаще. При проектировании новых рудников перспективы особенно очевидны: исключение дизельных двигателей при расчете производительности системы рудничной вентиляции сразу значительно улучшает картину. Потенциальная экономия приносит двойную выгоду.

**АНССИ:** Мы отмечаем явное увеличение спроса на буровые установки с питанием от аккумуляторных батарей, и Sandvik будет интенсивно направлять ресурсы НИОКР на разработку оборудования этого типа.

## РАССКАЖИТЕ О ПРЕИМУЩЕСТВАХ SANDVIK DS412iE ПРИ АНКЕРНОМ КРЕПЛЕНИИ ПОДЗЕМНЫХ РУДНИКОВ.

**АНССИ:** Платформа i-Class преумножила возможности обеспечения различных уровней автоматизации при бурении под установку анкерной крепи анкерной крепи. Пакет Silver доступен в стандартной комплектации на всех анкероустановщиках Sandvik. Пакет Gold, который появится в ближайшем будущем, призван еще больше расширить возможности. Дополнительное преимущество при эксплуатации Sandvik DS412iE — это более высокое качество крепления породного массива благодаря платформе i-Class, которая вывела сбор данных при установке анкеров на новый уровень. Теперь мы имеем лучшее понимание реальной эффективности крепления выработок и тоннелей, а также можем это задокументировать. В дальнейшем добавится программное обеспечение Sandvik для проходки подземных выработок в твердых породах (iSURE). Это даст нам возможность оптимизировать предварительное планирование шпуров под установку анкерной крепи.

## ВСЕ НОВЫЕ БУРОВЫЕ УСТАНОВКИ 400iE УЖЕ ПРЕДСТАВЛЕНЫ НА РЫНКЕ?

**ЙОХАННЕС:** Sandvik DD422iE появилась в 2016 году. Пользователи со всего мира поделились с нами опытом эксплуатации этой установки, и мы учли этот практический опыт при окончательной доводке двух других буровых установок 400iE.

**ЮККА:** Sandvik DL422iE была запущена в производство в начале 2021 года. Золотой рудник Борден в провинции Онтарио (Канада) намерен использовать исключительно электрифицированное горнодобывающее оборудование и уже приобрел прототип, который был разработан в сотрудничестве с рудником. Этот прототип стал одной из тех самых важных производственных машин на руднике.

**АНССИ:** Эксплуатационные испытания Sandvik DS412iE завершились в начале 2021 года, и теперь начался выпуск установки. Первая машина прошла испытания на руднике Нью-Афтон в Канаде, который лидирует в сфере использования аккумуляторного оборудования. Все три буровые установки уже прошли проверку в реальных условиях. Подводя итог, можно сказать: эти установки образуют надежный ассортимент аккумуляторного оборудования для всех задач в области подземного бурения и для большинства методов ведения горных работ. ■





## SANDVIK DL422iE

Эффективное и безопасное очистное бурение без вредных выбросов в атмосферу подземных выработок | Улучшенные возможности автоматизированного бурения комплекта веерных скважин и дистанционного телеуправления бурением

Перфоратор: Sandvik HF1560ST, 33 кВт

Диаметр скважин: 89-127 мм

Глубина скважин: макс. 54 м

Мощность электродвигателя: 160 кВт

Тип и емкость аккумулятора: 100 кВт·ч, никель-солевой (SoNick) аккумулятор



## SANDVIK DD422iE

Безопасная и эргономичная установка для эффективной проходки выработок без вредных выбросов в атмосферу подземных выработок | Широкие возможности автоматизации

Перфораторы: 2 шт. Sandvik RD525, 25 кВт

Диаметр шпуров: 43-64 мм

Глубина шпуров: макс. 5,27 м

Мощность электродвигателя: 160 кВт

Тип и емкость аккумулятора: 100 кВт·ч, никель-солевой (SoNick) аккумулятор



## SANDVIK DS412iE

Усовершенствованное управление бурением и другие улучшения для более эффективного бурения и крепления горных выработок с полным отсутствием вредных выбросов в атмосферу подземного рудника | Пакеты автоматизации, открывающие широкие возможности

Перфоратор: Sandvik RD314, 14 кВт

Длина анкеров: 1,8-4,0 м

Диаметр шпуров: 33-45 мм

Мощность электродвигателя: 160 кВт

Тип и емкость аккумулятора: 100 кВт·ч, никель-солевой (SoNick) аккумулятор





# Для безопасности подземных работ

**Работы в подземных условиях сопряжены с определенными рисками. Недавнее приобретение компании Sandvik, производитель систем крепления и армирования DSI Underground, внесет свой вклад в повышение безопасности горнопроходческих работ и тоннелестроения.**

ТЕКСТ: УЛЬФ ВАЙМАН ФОТО: DSI UNDERGROUND

**ЗДОРОВЬЕ ГОРНЯКОВ И** проходчиков всегда стоит во главе угла, поскольку их работа изначально таит в себе определенные опасности. Строительные и горные компании стремятся реализовать концепцию нулевого вреда, внедряя новые системы и процессы. Но несмотря на все усилия, полностью избежать несчастных случаев все равно не удастся.

Существует несколько сценариев дальнейшего развития безопасности подземных горных работ. С одной стороны, наблюдается ускоренный переход от открытых горных работ к подземным. Отчасти это связано с истощением месторождений и с тем, что добыча открытым способом подвергается более пристальному вниманию и находит всё меньше поддержки со стороны общественности. С другой стороны, подземным рудникам приходится осваивать более глубокие горизонты в поисках новых запасов.

Строительство крупных тоннелей в больших городах будет также расширяться по всему миру, при этом большая их часть будет проходить в сложных геологических условиях.

В декабре 2020 года Sandvik объявила о приобретении компании DSI Underground, поставщика комплексных услуг для подземных проходческих работ, для которого безопасность всегда стоит на первом месте.

Компания предоставляет целый спектр продуктов, систем и решений в области крепления и армирования подземных выработок. Тесное сотрудничество с заказчиками —



**Дерек Хёрд**

неотъемлемая часть стратегии компании. Проектная группа компании DSI Underground помогает заказчикам в работе с новой или нестандартной продукцией. Компания владеет 22 заводами по всему миру, благодаря чему может быстро адаптировать продукцию под индивидуальные запросы.

**«БЕЗОПАСНАЯ И НАДЕЖНАЯ** продукция и услуги по креплению подземных выработок востребованы в горной отрасли и при сооружении тоннелей, — говорит Дерек Хёрд, директор по Азиатско-Тихоокеанскому региону. — Продукция компании DSI Underground предназначена для крепления кровли подземных выработок, и поэтому имеет решающее значение для роста производительности и создания безопасной рабочей среды».

DSI Underground давно специализируется на технических инновациях. «На данный момент мы занимаемся различными техническими разработками: от усовершенствования серийной продукции до изделий нового поколения, таких как самозабуривающиеся инъекционные анкерные болты, — продолжает Хёрд. — Команда наших специалистов по НИОКР всегда готова помочь с проектированием и проведением испытаний, учитывая возрастающую потребность в системах крепления повышенной надежности для работ на более глубоких горизонтах».

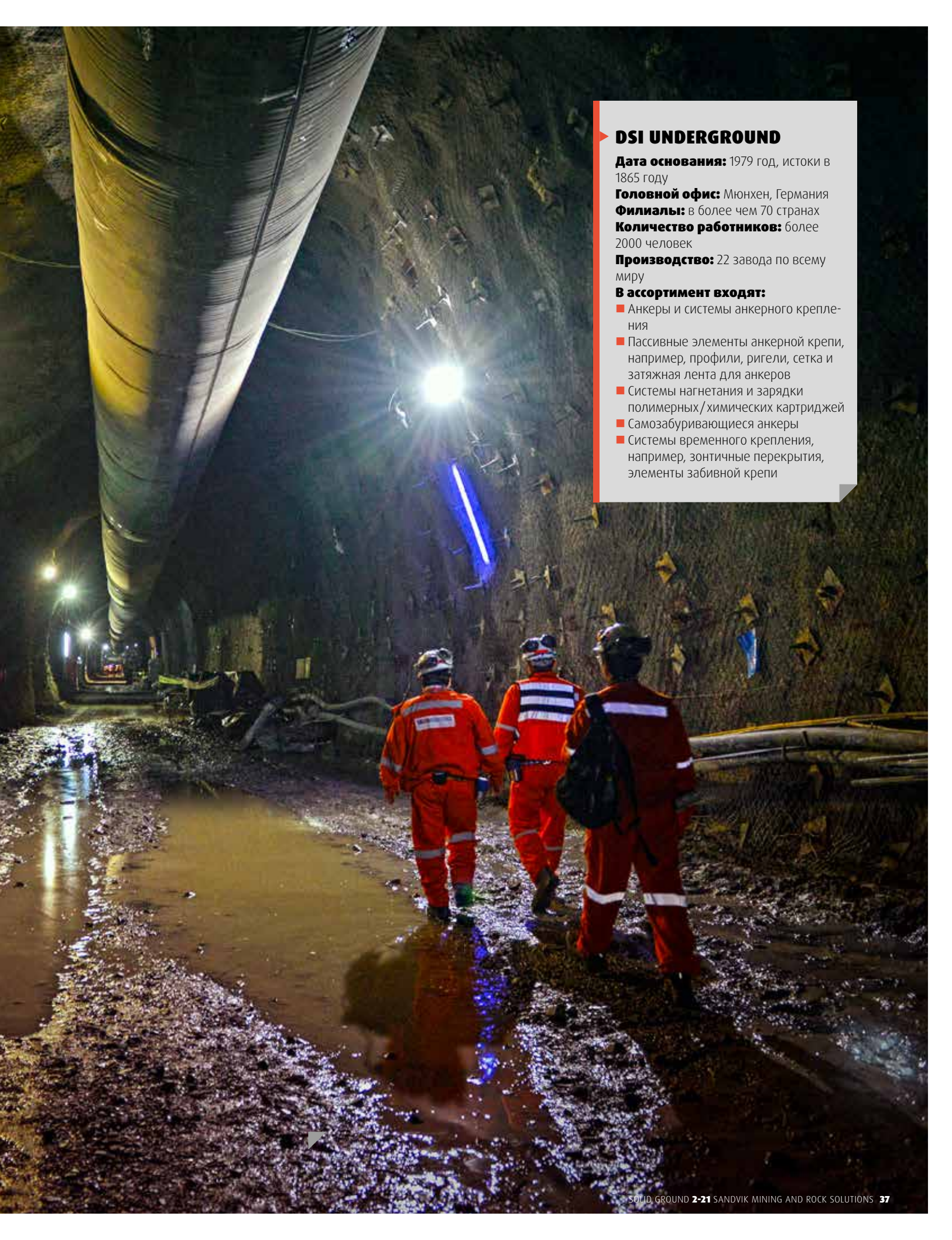
Помимо разработки продуктов, DSI



DSI Underground много лет выпускает надежные системы крепления и армирования, внося свой вклад в повышение безопасности подземных рудников.







## DSI UNDERGROUND

**Дата основания:** 1979 год, истоки в 1865 году

**Головной офис:** Мюнхен, Германия

**Филиалы:** в более чем 70 странах

**Количество работников:** более 2000 человек

**Производство:** 22 завода по всему миру

### В ассортимент входят:

- Анкеры и системы анкерного крепления
- Пассивные элементы анкерной крепи, например, профили, ригели, сетка и затяжная лента для анкеров
- Системы нагнетания и зарядки полимерных/химических картриджей
- Самозабуривающиеся анкеры
- Системы временного крепления, например, зонтичные перекрытия, элементы забивной крепи



# С углублением проходческих горизонтов растет потребность в более надёжных системах крепления

Underground стремится стимулировать внутреннюю эффективность производства, совершенствуя производственные линии и инвестируя в производственные мощности. В качестве примера можно привести современный химический завод по производству инъекционных составов в Польше.

«Инъекционные составы используются для уплотнения грунта и заполнения полостей в экстремальных горно-геологических условиях, — поясняет Хёрд. — Благодаря этому заводу мы можем поставлять инъекционные составы по всему миру».

Картриджи Fasloc с полимерной композицией производства DSI Underground повышают безопасность и упрощают процесс установки анкеров. Простота использования, скорость



Михаэль Райх

консолидации и высокая адгезивная прочность объясняют их популярность при традиционных и полностью автоматических способах установки анкерной крепи.

Цифровые технологии и автоматизация будут играть все более значимую роль в безопасности, эффективности и экологичности подземных горных работ. Тем не менее, установка крепи отстает от остальных технологических процессов при проходке.

«Именно здесь в полной мере проявятся преимущества от слияния Sandvik и DSI Underground, — говорит Михаэль Райх,

президент нового дивизиона Sandvik Mining and Rock Solutions по креплению горных выработок. — Вместе мы сможем предоставлять полный спектр услуг для подземных работ. Сочетание оборудования, технологий бурения и крепления гарантирует безопасность и скорость установки крепи, и в конечном итоге повышает ценность наших услуг для заказчиков».

**СПЕЦИАЛЬНОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ DSI UNDERGROUND**, DSI Underground SMART уделяет все свое внимание разработке цифровых технологий.

«Мы начали сотрудничать с отраслевыми партнерами по всему миру для разработки цифровых решений, которые помогут преодолевать трудности, связанные с мониторингом состояния породного массива», — говорит Райх.

Новая компания вскоре представит решения для мониторинга движения пород и оседания кровли в реальном времени. В результате инженеры-геологи получают важные данные, которые помогут им сделать правильный выбор в отношении продукции для крепления выработок.

В феврале 2021 года компания DSI Underground SMART приобрела шведскую компанию образовательных технологий Edvirt, которая разрабатывает и поставляет инструменты виртуальной и дополненной реальности для горнодобывающей отрасли и тоннелестроения.

Использованием симуляторов для обучения горняков работе на OEM-оборудовании никого не удивит, но их применение для ознакомления с процессом установки крепи — пока еще новшество. Например, симулятор установки анкерного крепления Edvirt помогает избежать ошибок, которые могут дорого обойтись: привести к серьезному ремонту оборудования или простоям при установке крепи.

Главный приоритет DSI Underground — создание ценности для наших заказчиков. Это касается не только безопасности, но и любых других аспектов.

«Мы гордимся тем, что удовлетворяем потребности своих заказчиков, — говорит Хёрд. — Запросы могут быть самыми разными: технические инновации, круглосуточная поддержка в случае аварии, своевременные поставки, гарантированное качество продукции, предпродажная техническая поддержка или послепродажное обслуживание. При этом неважно, где находится заказчик, на соседней улице или на другом континенте». ■

## Повышаем безопасность подземных работ вместе

**В декабре 2020 года** компания Sandvik объявила о приобретении DSI Underground. Сделка была завершена в июле 2021 года.

«Sandvik Mining and Rock Solutions и DSI Underground предлагают взаимодополняющую продукцию, при этом ассортимент почти не дублируется, — говорит Хенрик Агер, президент Sandvik Mining and Rock Solutions. — DSI Underground — компания, на 100% обеспечивающая послепродажное обслуживание, и явный лидер рынка в своем сегменте. Это стратегическое приобретение позволит компании Sandvik Mining and Rock Solutions стать лидирующим поставщиком оборудования и расходных материалов с комплексным сопровождением для горнодобывающих и тоннелепроходческих предприятий. Сделка создаст новые преимущества для наших заказчиков и стимулирует развитие рынка продаж запасных частей и сервисных услуг».

DSI Underground станет новым дивизионом Sandvik Mining and Rock Solutions. «Вместе мы повысим безопасность и производительность всего цикла подземных работ и поможем нашим заказчикам в достижении новых целей», — говорит Михаэль Райх, президент нового дивизиона Sandvik Mining and Rock Solutions.

В составе компании Sandvik DSI Underground сможет быстрее продвигаться на рынке передовой продукции для крепления подземных выработок и получить больше возможностей для интеграции.

«Наше присутствие на ключевых мировых рынках даст Sandvik Mining and Rock Solutions шанс развиваться в статусе поставщика с комплексным сопровождением для горнодобывающих и тоннелепроходческих предприятий, — продолжает Райх. А нам широкая глобальная сеть сбыта компании Sandvik упростит продажу продукции для крепления выработок. Это обеспечит более тесное взаимодействие с заказчиками и будет способствовать развитию продаж в таких регионах, как Африка и Индия».



# Эксперт

**Вина Сахаджвалла — признанный ученый, инженер и изобретательница, активно выступающая за развитие экономики замкнутого цикла.**



**Вина Сахаджвалла уверена, что устойчивое развитие — ключ к улучшению мировой экономической ситуации.**

**ЭКОНОМИКА ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА ПОДРАЗУМЕВАЕТ** переработку, вторичное использование и «реформирование» (разработанный Сахаджваллой процесс, в рамках которого материалы из старого продукта используются для изготовления чего-то принципиально иного) проблемных отходов вместо их утилизации на свалках. Вина Сахаджвалла, директор Центра исследований экологических материалов и технологий (SMaRT) Австралийского Университета в Новом Южном Уэльсе, недавно встретила с сотрудниками компании Sandvik. В ходе беседы обсуждались возможности повторного использования отходов на базе представительства компании в австралийском городе Хетербро неподалеку от Сиднея.

**В: РАССКАЖИТЕ О СВОЕЙ РАБОТЕ.**

**О:** SMaRT занимается фундаментальными научными разработками в области переработки отходов в ценные материалы и продукцию. Мы стремимся дать отходам новую жизнь в качестве материалов или совершенно других изделий. Мы — первые, кто, применив к проблеме переработки научный подход,

предложил новые технологии, такие как микрозаводы на производствах.

**В: КАКИМ ОБРАЗОМ ГОРНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ МОЖЕТ СОДЕЙСТВОВАТЬ ПРодВИЖЕНИЮ ЭКОНОМИКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА?**

**О:** Я думаю, идея устойчивого развития ляжет в основу трансформации мировой экономики, в результате чего она станет более полно учитывать интересы всех и каждого на планете. Для этого нам нужно переосмыслить подход к бизнесу, использованию материалов и проблемам с отходами. Это подразумевает постоянный поиск чего-то нового, будь то сокращение выбросов углекислого газа или создание продуктов из переработанных материалов, и, как следствие, создание новых производственных возможностей. Применительно к горной отрасли это означает, что наряду с традиционной рекультивацией здесь могут появиться новые подходы к обращению с материалами и охране окружающей среды.

**В: КАКИЕ ИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЭКОНОМИКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА МОГУТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ГОРНЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ?**

**О:** На многих горных предприятиях эксплуатируются самосвалы с массивными шинами. Вопрос: что происходит с отработавшими шинами? На сегодняшний день существуют такие технологии, как Green Steel, позволяющие использовать шины при производстве стали. Кроме того, есть упаковка пищевых продуктов, которая в удаленных городах не перерабатывается. Можно организовать на месте микрозавод для переработки отходов, другими словами, для производства новой продукции. То же самое касается отработанных СИЗ, таких как защитные очки и одежда со светоотражающими элементами. Эти отходы можно перерабатывать в экологичную керамику.

**В: КАКИХ ОШИБОК СЛЕДУЕТ ИЗБЕГАТЬ ПРИ ВНЕДРЕНИИ МОДЕЛИ ЭКОНОМИКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА?**

**О:** Если у вас заключен договор на переработку отходов, важно убедиться, что условия договора соблюдаются. Задавайте вопросы, чтобы четко понимать схему движения материалов и цепочки поставок. Ваш поставщик услуг должен обеспечить абсолютную прозрачность относительно конечного пункта назначения подлежащих переработке материалов. Как известно, очень многие отходы на самом деле оказываются на свалках.

**В: КАКИМ ОБРАЗОМ КОМПАНИИ МОГУТ ВСТРОИТЬ МОДЕЛЬ ЭКОНОМИКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА В СВОЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ?**

**О:** Ключевой момент здесь — изменение мировоззрения. В горной отрасли вместо того, чтобы разделять то, что производится на руднике, на «отходь» и «коммерческий продукт», можно начать рассматривать их как побочные продукты и «возобновляемые» ресурсы. Для создания ценности, возможно, придется перерабатывать отходы совершенно новыми способами. Это может потребовать определенных инвестиций и настойчивости, прежде чем станет оправданным с экономической точки зрения.

**В: ЧТО ВЫ ПОСОВЕТУЕТЕ КОМПАНИЯМ, ГОТОВЫМ НАЧАТЬ ДВИГАТЬСЯ В ЭТОМ НАПРАВЛЕНИИ?**

**О:** Ищите решения для более эффективного использования ваших отходов. Если не получается, обратитесь к опыту других компаний в вашей отрасли. Если решение пока не существует, рассмотрите возможность сотрудничества с исследовательскими организациями. ■



# МАКСИМАЛЬНАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ МИНИМАЛЬНЫЕ ГАБАРИТЫ

Компактный, мощный и современный станок Sandvik DR410i создан для того, чтобы обеспечивать непревзойденную эффективность и окупаемость при бурении скважин диаметром 152-251 мм как вращательным способом, так и с использованием погружного пневмударника DTH. С глубиной однозаходного бурения в 14 м и общей глубиной бурения в 32,3 м, станок Sandvik DR410i имеет подготовку к установке системы AutoMine® и оснащен функциями, обеспечивающими качество и стабильность характеристик от скважины к скважине.

Все станки семейства iSeries для вращательного бурения взрывных скважин оснащаются интеллектуальной системой управления Sandvik Intelligent Control System Architecture (SICA) и предлагают пользователю широкий спектр функций для высокоточного бурения и максимальной эффективности. Интерфейс управления всей техники семейства iSeries унифицирован.

Более подробную информацию о буровом станке Sandvik DR410i можно найти на нашем сайте [ROCKTECHNOLOGY.SANDVIK/DR410i](http://ROCKTECHNOLOGY.SANDVIK/DR410i).

