

УДК 004.9

## ДОБЫВАЮЩИЕ КОМПАНИИ И РОБОТИЗАЦИЯ

Тепляных Д.И., студентка группы ИСт-182, II курс  
Ивина О.А. к.т.н., доцент каф.ИиАПС  
ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева»  
г. Кемерово

Роботизация с каждым днем набирает обороты во всех сферах жизнедеятельности человека, и мы уже не представляем жизни без передовых технологий. Инновационные решения облегчают и заменяют человека во многих процессах от помощи дома до реализации на производстве. Это особенно актуально для опасных для жизни человека производственных процессах, в частности в горнодобывающей промышленности. Роботизация в этой отрасли играет очень важную роль, которая помогает повысить производительность и снизить негативное воздействие на человека, обеспечивая максимальную безопасность жизни человека. В данной работе представлен обзор и анализ рынка роботизированных предложений для горнодобывающей промышленности [1].

Роботизация в добывающей отрасли – одно из революционных технологических направлений нашего времени, и возможности его реализации в горной отрасли обсуждаются во всем мире. В добывающих компаниях роботизация идет по ряду различных направлений. Роботизации могут подвергаться непосредственно добывающие средства, транспорт, работающий на площадках - от грузовиков до локомотивов и другой техники. Все эти инновации позволяют сократить такие статьи расходов, как заработная плата работников, затраты на ремонт и обслуживание оборудования, расходы на ГСМ. Роботы аккуратнее обращаются с оборудованием и оптимизируют скорость работы, способны плавно набирать ход и придерживаться оптимального с точки зрения экономии топлива скорости движения, и так же работать в режиме 24/7.

Кроме того, добывающие компании работают в различных климатических зонах земного шара, что обуславливает сложные и опасные горно-геологические условия работы. Роботизация позволяет решить задачи повышения безопасности и производительности труда при разработках полезных ископаемых за счет отсутствия человека в потенциально опасной зоне, зоне ведения работ.

Какие еще преимущества предоставляет роботизация в добывающих отраслях? Главной задачей на любом производстве является безопасность работающих, отсутствие травматизма. Сокращение издержек — при разработке новых месторождений возможна проблема привлечения квалифицированных

кадров. Роботизация позволит частично решить данную проблему за счет сокращения числа работающих. Высокая точность операций за счет контроля автоматики, отсутствие влияния человеческого фактора позволяют повысить эффективность производства.

На сегодняшний день работы по совершенствованию роботизации активно продолжаются. В 2016 году отмечено массовое развитие беспилотных систем в добывающей отрасли – более активно использовались автономизированные грузовики, буровые установки и даже поезда, что позволяет ограничить число персонала, это особенно важно для развитых стран с высоким уровнем средней заработной платы. Все это стимулирует горнодобывающие компании на активные действия по внедрению роботизированной техники. Дополнительные стимулы — это снижение числа несчастных случаев и повышение эффективности использования техники за счет сокращения человеческого труда в процессе добычи и транспортировки [2].

Работы в этом направлении ведутся ОАО «БЕЛАЗ». За это время было разработано несколько образцов карьерных самосвалов: в 2016 — 2018 г. разработан роботизированный карьерный самосвал нового поколения БЕЛАЗ-7513R. Внедрены новые интеллектуальные системы управления, контроля и диагностики. В настоящее время на предприятии ООО «СУЭК-Хакасия» проходят промышленные испытания отечественного комплекса роботизированных перевозок угля на базе карьерных самосвалов БЕЛАЗ-7513R. В 2019 году массовый выпуск роботизированных карьерных самосвалов налажен в Японии и в США. Также начался выпуск роботизированных карьерных самосвалов компанией БелАЗ и китайской корпорацией Mongolia North Heavy Industries Group Co. Ltd. Идут разработки автономного электросамосвала Volvo, экспериментируют с автономной техникой на КАМАЗе. По заявлениям китайских разработчиков, семь автономных карьерных самосвалов демонстрируют ту же эффективность, что и девять самосвалов, управляемых людьми. Топливные издержки сокращаются на 6%, а выработка повышается на 49%. Программа китайских властей подразумевает переход добывающей промышленности к автоматизации до 2020 год. Лучшие результаты в данной области достиг австралийско-британский концерн RioTinto, третья по величине транснациональная горно-металлургическая компания. Под конец 2018 года, автономные поезда гиганта накатали свыше 1 млн км: система обслуживает 14 австралийских шахт и доставляет руду в четыре портовых терминалов, причем лишь две шахты обслуживают люди. Прогноз этих мероприятий. Рост себестоимости горнодобычи, в том числе, за счет роста заработной платы, уменьшает сроки окупаемости автоматизации процессов добычи и транспортировки. Это стимулирует горнодобывающие компании все активнее внедрять самоуправляемую технику.

Британская горно-металлургическая корпорация RioTinto — это крупнейший в мире владелец и оператор грузовых роботизированных транспортных средств. Компания уже давно выступает за широкую автоматизацию горнодобывающей промышленности. В начале 2018 года парк автономных

самосвалов RioTinto достиг рубежа 1 миллиард тонн перевезенного материала на железном руднике в Австралии. Роботизированный флот компании на шахтах Западной Австралии составлял 69 самосвалов на конец 2015 года.

Горнодобывающие предприятия с высоким коэффициентом использования роботизированных средств, имеет преимущества автоматизации в виде повышения безопасности труда и роста его производительности. В среднем, каждый автономный самосвал на шахте RioTinto, работал на 700 часов больше, нежели, чем пилотируемый человеком самосвал, на его погрузку-разгрузку было затрачено на 15% меньше средств. Не было зафиксировано ни одной травмы при использовании роботизированных самосвалов с момента их внедрения в процесс горнодобычи. По итогам компания приняла решение об ускорении автоматизации за счет еще более широкого использования робосамосвалов. В частности, до конца 2019 года планируется расширить флот компании с 80 роботизированных самосвалов до более, чем 140 до конца 2019 года. В 2018 году, RioTinto также внедрила первую в мире автоматизированную транспортную железнодорожную систему для перемещения породы на дальние расстояния. В RioTinto изучают также возможности использования небольших автопилотируемых самосвалов для обеспечения большой гибкости в работе транспортной системы. В частности, компания тестирует автономную транспортную систему, разработанную Scania на предприятии Dampier Salt в Западной Австралии.

Бразильская металлургическая и горнодобывающая компания Vale планирует эксплуатировать свой рудник Brucatu исключительно с использованием автономных самосвалов уже в 2019 году. В течение шести лет исследований и испытаний, здесь использовались 7 автономных самосвалов для транспортировки железной руды с фронта добычи на обогатительную фабрику, а также 6 традиционно управляемых самосвалов. Основываясь на собранных данных в Vale, ожидают рост сроков службы своего оборудования примерно на 15%, а также снижения потребления топлива и расходов на ТО на 10%.

ВНР Billiton, крупнейшая в мире добывающая компания, также осваивает беспилотные грузовики на железных шахтах в Австралии. Лидирующий канадский нефтедобытчик Suncor Energy испытывает аналогичное оборудование на песчаных полях Альберты. Испытания самосвалов-роботов начались в Канаде еще в 2013 году, в 2015 году был подписан контракт на закупку 175 роботизированных самосвалов Komatsu для Suncor Energy.

В Сингапуре прошли испытания роботизированного “автопоезда” с ведущим автомобилем, управляемым человеком.

Компания Komatsu завершила годовые испытания системы автономных перевозок на испытательном полигоне в Тусоне, Аризона, США. 2019.01 Автономную систему перевозок Front Runner компании Komatsu America Corp. перевели на работу с частной сетью 4G/LTE. Также компания впервые внедрила систему автономных перевозок в коммерческом режиме еще в 2008 году на медном руднике Кодрико Габриэла Мистраль (Gaby) в Чили. В ноябре 2018 года было зафиксировано перемещение системой авто-

номных перевозок 2 млрд тонн поверхностных материалов. Автономную систему перевозок Front Runner компании Komatsu America Corp. перевели на работу с частной сетью 4G/LTE [4].

В России отмечены следующие затруднения в развитии робототехники

1) Разрыв между потенциалом и коммерциализацией. Отечественное производство не покрывает потребности большого потенциала российского рынка робототехники.

2) Нехватка высококвалифицированных кадров и инженерных школ. В целом качество и количество выпускаемых специалистов-робототехников соответствует слабому спросу.

3) Высокая вероятность оттока кадров в страны с более развитым рынком робототехники из-за невозможности реализовать свой потенциал.

4) Отсутствие специализированной инновационной инфраструктуры затрудняет запуск новых проектов в области робототехники.

Новые технологии предъявляют и новые требования к шахтерам. Если в прошлом (да и сейчас еще это есть) шахтер повышал квалификацию всю жизнь, проходил путь от машиниста подземных установок (такой специалист имеет второй разряд) до машиниста горно-выемочных машин (шестой разряд), то сегодня нужен человек одной профессии. Современный оператор, который может управлять и механизированной крепью, и использовать роботов на предприятиях горной промышленности, чтобы заменить людей в опасных работах, а также помочь в их спасении [3]. Кузбасс и Россия в целом работает в этом направлении [5].

Таким образом, внедрение роботизированных технологий позволит расширить добычу в шахтах, поскольку роботы могут работать в любых условиях. Появляется возможность разрабатывать глубоко залегающие пласты угля на глубине свыше 1 км. Добычу можно будет вести в непрерывном, круглосуточном режиме, поскольку роботу-шахтеру не нужно подниматься на поверхность и не требуется отдых. Будет кардинально решена проблема безопасности в шахтах, поскольку роботизированные шахты не потребуют регулярного присутствия людей под землей. Роботы могут работать в бескислородной атмосфере, что само по себе исключает возможность возгорания и взрыва метана. Роботизированные шахты могут добывать кроме угля еще и метан, ценный для энергоносителей, без использования сложных и дорогостоящих систем дегазации пластов. Достаточно лишь оборудовать роботизированные шахты системами откачки метана из забоя, с его последующей очисткой и переработкой на поверхности.

### Список литературы:

1. Okolnishnikov V., Rudometov S., Zhuravlev S. Simulation environment for development of automated process control system in coal mining //International Journal of Systems Applications, Engineering & Development. – 2013. – Т. 7. – №. 5. – С. 255-262.

2. Аброськин А. С. Применение современных систем автоматизации на открытых горных работах //Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2015. – Т. 326. – №. 12.
3. Грабский А. А., Рожков А. А. Системные проблемы и стратегические направления технологического развития угольной промышленности России. – 2019.
4. Добывающие компании и роботизация [Электронный ресурс]. URL: <http://robotrends.ru/robopedia/1711-dobyvayushie-kompanii-i-robotizaciya>.
5. Роботизация: В Кузбассе будут внедрять роботизированную карьерную технику [Электронный ресурс]. URL: <https://robonews.ru/22821-Robotizaciya-V-Kuzbasse-budut-vnedryat-robotizirovannuyu-kar-ernuyu-tehniku.html>.