

ВНЕДРЕНИЕ «УМНЫХ» ТЕХНОЛОГИЙ В ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ

ЕРШОВА Т. Л., БЕДРИНА С. А., GERMANOVICH Ю. Г.

Одним из приоритетных направлений «умных» производств является высокотехнологичное, эффективное и ответственное производство, применение современных «умных» технологий при выпуске продукции или современных информационных технологий в цепи поставок, управление заказами или безопасностью. Невозможно выделить только одну конкретную характеристику или область, поскольку «умное» производство – это слияние возможностей нескольких областей производственной сферы. Развитие горнодобывающей промышленности тесно связано с развитием других смежных отраслей, поскольку для получения рудных полезных ископаемых остро необходимо наличие дорогостоящего и инновационного оборудования. Применение интеллектуальных электронных систем, которые представляют собой одно из наиболее важных направлений технологического развития в горнодобывающей промышленности, позволит повысить эффективность работы промышленности и развивать социальную инфраструктуру.

Ключевые слова: горнодобывающая промышленность; рудные полезные ископаемые; интеллектуальные электронные системы; технологическое развитие; автоматизированное производство; технологичность; безопасность.

Производственные системы нового поколения – тема достаточно новая не только в России, но и в мире. В нынешних условиях мы должны научиться управлять предприятиями в режиме реального времени, уметь работать с информационными потоками, объем и скорость которых растет в геометрической прогрессии.

На сегодняшний день существует множество концепций применения «умных» сред в различных предметных областях. Понятие «умное» производство (интеллектуальное), несмотря на все большую популярность, до конца не определено. Это может быть применение современных умных технологий при выпуске продукции или применение современных информационных технологий в цепи поставок, управление заказами или безопасностью. Невозможно выделить только одну конкретную характеристику или область, поскольку умное производство – это слияние возможностей нескольких областей производственной сферы. Таким образом, исходя из главной цели – повышения производительности и эффективности, можно сказать, что это конвергенция, где сходятся возможности нескольких составляющих, позволяющая значительно увеличить эффективность производства.

Ершова Татьяна Леонидовна – старший преподаватель кафедры геодезии и кадастров. 620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30, Уральский государственный горный университет. E-mail: tatyana_ershowa958@mail.ru

Бедрина Светлана Анатольевна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры геодезии и кадастров. 620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30, Уральский государственный горный университет. E-mail: svetlanabedrina@mail.ru

Германович Юлия Геннадьевна – старший преподаватель кафедры геодезии и кадастров. 620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30, Уральский государственный горный университет. E-mail: juli.ug@yandex.ru

Умное производство (англ. Smart Manufacturing) – это максимально интенсивное и всеобъемлющее использование сетевых информационных технологий и киберфизических систем на всех этапах производства и поставки продукции. Под «умным» предприятием понимают такую производственную систему, которая, будучи осведомленной о контексте, помогает сотрудникам и оборудованию в выполнении своих заданий [1].

Преобразования в промышленности за последние десять лет превзошли все достижения прошлого века. Уровень внедряемых технологий не уступает мировому и даже во многом превосходит его. Повышают уровень модернизации производства операционные процессы, промышленный Интернет вещей (IIoT), искусственный интеллект (AI), информация, полученная путем обработки новых данных, дополненная и виртуальная реальность (AR/VR), робототехника и совместная работа (Collaboration). Конкуренция в промышленности сегодня обусловлена уже возможностями цифровых инноваций. Промышленные компании наращивают собственные мощности по разработке программного обеспечения и получают огромную выручку от продаж. Основой этих продуктов является информация [2].

Сегодня делается многое для развития огромных производств, и самое главное – инвестиции в их развертывание. У нас достаточно талантливых программистов, хорошая образовательная база, есть все возможности стать лидирующей страной в цифровой трансформации. Тормозит процесс использование зачастую устаревшего оборудования.

Для достижения своих целей «умные» предприятия используют специализированное программное обеспечение, лазеры и устройства с искусственным интеллектом, встроенные в машины и в инфраструктуру предприятия.

В качестве отличительных черт «умных» производств выделяются следующие:

– способности к «умному» действию и «умному» реагированию, максимально увеличивающие техническую эффективность, эффективность затрат и выгод посредством планирования, постоянного мониторинга операций и непрерывного обучения;

– сенсорные системы позволяют доставлять информацию о своем состоянии «оперативным активам» (работникам, заводу, оборудованию, операционным моделям и базам данных); в свою очередь, периферийные устройства, производственное оборудование, исполнительные механизмы способны обработать полученную информацию, с помощью сенсоров произвести автоматический самоанализ и сообщить о своем состоянии всем связанным с ними устройствам;

– постоянный мониторинг и полученная информация дают возможность «умному» оборудованию обнаруживать внештатные ситуации и адекватно функционировать с учетом меняющихся обстоятельств (например, внезапная остановка рабочего оборудования, изменения состава и свойств сырья);

– оборудование обладает полным доступом к необходимой информации в любое время работы;

– осуществление сбора информации в интерактивном режиме для предотвращения аварий в рамках «умного» производства;

– способность системы к оперативному реагированию на неполадки и изменения в технологическом процессе;

– экологическая устойчивость и минимизация влияния на окружающую среду «умного» производства, использование рециклинга;

– потребность в высококвалифицированных кадрах для реализации «умного» производства;

– возможность системы осуществлять контроль за соблюдением границ автоматического действия и своевременное информационное сопровождение для оперативного принятия необходимых решений;

– обеспечение стратегической эффективности предприятия «умного» производства и осуществление действий с помощью обученного персонала.

С технической и организационной точек зрения для реализации «умных» производств должен быть выполнен ряд условий:

– дальнейшее улучшение, удешевление и автономизация «умных» устройств;

– развитие сетевых протоколов, в частности переход от IPv4 к IPv6;

– развитие мобильных устройств, позволяющих осуществлять распределенные вычисления (без опоры на центральные серверы);

– совершенствование архитектуры мобильных устройств, способной к улучшениям без перепрограммирования всей производственной системы;

– развитие системы открытых стандартов связи, поддерживаемых всеми производителями устройств, а также стандартов взаимодействия между электронными устройствами и автоматическими системами планирования (CAD, CAM, CAE) соответственно;

– автоматизированное проектирование (computer-aided design);

– автоматизированное производство (computer-aided manufacturing);

– автоматизированное конструирование (computer-aided engineering) [3].

Таким образом, одним из приоритетных направлений «умных» производств является высокотехнологичное, эффективное и ответственное производство.

Основная цель внедрения цифровых технологий в промышленность заключается в том, чтобы производить продукцию значительно качественнее, быстрее и экономически выгоднее. По аналитическим прогнозам, вклад Интернета вещей в мировую экономику к 2025 году составит от 4 до 11 трлн дол. США. В нашей стране его внедрение также поможет существенно сократить и оптимизировать расходы.

На сегодняшний день в России 2,5 млн километров линий электропередач. С помощью интеллектуальных сетей и счетчиков можно будет оптимально планировать их загруженность, выполнять ремонтные работы не по графику, а «по состоянию». Это неизбежно приведет к снижению издержек. Такие примеры можно привести в других отраслях. Относительно предприятий в автомобилестроении «фабрикой будущего» уже оснащено производство принципиально нового автомобиля УАЗ «Патриот» модельного ряда 2020 года, а компания «Волгабас» работает с помощью новой программы над созданием беспилотного коммерческого транспорта. Самый большой атомный ледокол «Арктика» на «Балтийском заводе» строится также при помощи электронных систем. Несколько других проектов реализуются в авиастроении и ракетно-космической отрасли.

Что касается современных российских предприятий горнодобывающей промышленности, то они стремятся всеми силами улучшить процесс добычи различных полезных ископаемых, сделать этот процесс полностью автоматизированным и оперативным. Осуществить задуманное можно только в том случае, если в процессе добычи будут применяться исключительно инновационные и современные установки. Очевидно, что развитие горнодобывающей промышленности тесно связано с развитием других смежных отраслей, поскольку для получения рудных полезных ископаемых остро необходимо наличие дорогостоящего и инновационного оборудования.

Ярким примером внедрения подобных инноваций является Михеевский горно-обогатительный комбинат (ГОК) – это новое производство, современные технологии и оборудование мировых лидеров. Михеевский ГОК является самой на-

глядной иллюстрацией успешного внедрения бизнес-стандарта «умная медь». Михеевский ГОК (входит в состав группы «Русская медная компания») расположен в 250 км от Челябинска, в Варненском районе. Михеевское месторождение медно-порфириновых руд входит в число крупнейших месторождений мира, его запасы оцениваются в 629 млн т руды. На площадке Михеевского ГОКа реализованы самые передовые решения в области добычи и обогащения руды и защиты окружающей среды [4].

Активная социальная политика уже положительно сказывается на качестве жизни населения и развитии территории присутствия. По данным администрации Варненского района, почти половина собственных доходов районного бюджета приходится на долю налоговых платежей комбината.

Не так давно стартовал стратегически важный проект – разработка Томинского месторождения в Челябинской области. «Русская медная компания» строит будущий ГОК, где производство будет организовано по тем же принципам, что и на Михеевском горно-обогатительном комбинате. Как отметил министр промышленности и торговли РФ Денис Мантуров, экологические параметры данного предприятия значительно превысят требования, предъявляемые сегодня государством. В основу развития проекта положена концепция «умной меди», представляющая результат единения науки и искусства, развитого интерактива.

Деятельность Томинского ГОКа направлена на решение стратегической задачи по развитию минерально-сырьевой базы российской промышленности, в частности на развитие всей цветной металлургии страны. Томинское месторождение медно-порфириновых руд – одно из самых крупных месторождений в мире, запасы которого оцениваются в 660 млн т руды в год. Выход предприятия на полную проектную мощность планируется в начале 2022 года и составит 28 млн т руды в год [5].

По словам председателя Совета директоров «Русской медной компании» Игоря Алтушкина, при разработке проекта были изучены и внедрены лучшие мировые практики производства, что дает возможность признать Томинский ГОК самым «умным» предприятием отрасли. Как уже говорилось, на комбинате, в состав которого войдут Томинский и Калиновский карьеры, планируется внедрение стандарта «умная медь». Стандарт ведения бизнеса РМК «умная медь» подразумевает использование современных технологий, соблюдение интересов территорий присутствия и ответственное отношение к окружающей среде. Будет создан целый комплекс условий для персонала и членов семей работников, позволяющих успешно трудиться и жить в благоприятной среде. Все предприятия «Русской медной компании», в которую входит и Михеевский комбинат, работают по единому стандарту «умная медь». Это новейшие технологии, развитие социальной сферы и забота о природе [5].

А это значит, что будет обеспечена максимальная эффективность, технологичность и безопасность – основные признаки «умного» производства.

Конечно же, на сегодняшний день практически нет стандартов, регулирующих понятие «умного» производства, но есть определенные направления развития, по которым можно судить об «умности» данного предприятия.

Инновационное ноу-хау проектов:

- способ шихтовки разных типов руд;
- применение оригинального высокопроизводительного оборудования для переработки сверхкрепких медно-порфириновых руд;
- использование новейших реагентов для повышения извлечения меди и молибдена в готовую продукцию;
- использование гидрометаллургического способа переработки окисленных и рыхлых руд.

С одной стороны, инновационные технологии, предполагаемые к применению на Михеевском и Томинском горно-обогатительных комбинатах, позволяют обеспечить невероятно высокий уровень извлечения меди, в частности обогащение медно-порфировых руд с содержанием меди 0,4 %.

С другой стороны, предприятия осуществляют использование природосберегающих технологий:

– применение аспирационного оборудования с целью сокращения образования пыли и возвращения ее в производственный оборот на всех основных участках фабрики;

– применение замкнутой системы водоснабжения, что исключает попадание производственных стоков в природные водоемы.

Закладочный материал, произведенный на комбинате из хвостов обогащения по проекту «Русской медной компании» будет транспортироваться по трубопроводу в Коркинский разрез, тем самым заполняя пространство выработки, ликвидируя опасный объект. Это обеспечит на Коркинском разрезе снижение постоянной угрозы возникновения эндогенных пожаров и оползней.

Кроме того, подобные проекты дадут импульс развитию промышленного потенциала России, обеспечат создание новых рабочих мест, рост качества жизни в регионах благодаря налоговым отчислениям в бюджет.

Применение интеллектуальных электронных систем, которые представляют собой одно из наиболее важных направлений технологического развития в горнодобывающей промышленности, позволит повысить эффективность работы промышленности и стимулировать развитие социальной инфраструктуры.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. «Умные» среды, «умные» системы, «умные» производства: серия докладов (зеленых книг) в рамках проекта «Промышленный и технологический форсайт Российской Федерации» / Фонд «Центр стратегических разработок «Северо-Запад». СПб., 2012. Вып. 4. 62 с.
2. Смит М. Cisco. Навстречу «умному» производству // Наш бизнес–National Business. 2017. № 11. С. 49–50.
3. Ли К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE). СПб: Питер, 2004. 560 с.
4. Михеевский ГОК. URL: <http://rmk-group.ru/ru/activities/enterprises/mikheevsky/> (дата обращения 26.10.2017).
5. Томинский ГОК. URL: <http://tomgok.ru> (дата обращения 23.10.2017).

Поступила в редакцию 29 января 2018 года

THE INTRODUCTION OF "SMART" TECHNOLOGIES IN THE MINING INDUSTRY

Ershova T. L., Bedrina S. A., Germanovich Iu. G. – The Ural State Mining University, Ekaterinburg, the Russian Federation. E-mail: tatyana_ershova958@mail.ru

One of the priority directions of "smart" production is high-tech, efficient, and responsible production. The use of modern "smart" technologies in the production, or the use of modern information technology in the supply chain, order management or security. It is impossible to single out only one specific characteristic or area, since "smart" production is a fusion of the capabilities of several areas of the production sphere. The development of the mining industry is closely related to the development of other related industries, since the availability of expensive and innovative equipment is essential for the production of ore minerals. The use of intelligent electronic systems, which represent one of the most important areas of technological development in the mining industry, will improve the efficiency of the industry and the development of social infrastructure as a whole.

Key words: mining industry; ore minerals; intelligent electronic systems; technological development; automated production; processability; safety.

REFERENCES

1. A Series of Papers (green books) within the Limits of the Project "Industrial and technological foresight of the Russian Federation". Fund "Center for Strategic Research "North-West" Publ., St. Petersburg, 2012, issue 4. 62 p. (In Russ.)

2. Smith M. Cisco. [Towards the “smart” production]. *Nash biznes – National Business*. 2017, no. 11, pp. 49. (In Russ.)
 3. Li K. *Osnovy SAPR (CAD/CAM/CAE)* [The fundamentals of SAPR (CAD/CAM/CAE)]. St. Petersburg, Piter Publ., 2004. 560 p.
 4. Mikheevskiy processing plant. Available at: <http://rmk-group.ru/ru/activities/enterprises/mikheevsky/> (access date 26.10.2017). (In Russ.)
 5. Tominskiy processing plant. Available at <http://tomgok.ru> (access date 23.10.2017). (In Russ.)
-