

in the construction of 5G networks already in 2018–2019. The construction of 5G networks will require huge investments, if only due to the fact that the density of the installation of base stations will increase several dozen times. An area covered, for example, by one 3G base station will require the installation of at least 10-15 5G base stations, he explains. The higher the range, the more stations will need to be built, which, of course, will be reflected in costs. that the density of installation of base stations will increase by several tens of times. An area covered, for example, by one 3G base station will require the installation of at least 10-15 5G base stations, he explains. The higher the range, the more stations will need to be built, which, of course, will be reflected in costs. that the density of installation of base stations will increase by several tens of times. An area covered, for example, by one 3G base station will require the installation of at least 10-15 5G base stations, he explains. The higher the range, the more stations will need to be built, which, of course, will be reflected in costs.

References

1. Data of the Committee on Statistics of the Ministry of National Economy of the Republic of Kazakhstan. - <https://stat.gov.kz/>
2. Sectoral qualifications framework in the field of "Telecommunications", approved by the Sectoral Commission on Social Partnership and Regulation of Social and Labor Relations in the Spheres of Information and Communication Technologies and Innovation (Protocol No. 102-HT of July 29, 2019) - <https://atameken.kz/files/orc>
3. Telecommunication industry of the Republic of Kazakhstan. Overview of JSC "Kazakhstan Stock Exchange". - November, 2018. -https://kase.kz/files/presentations/ru/KASE_telecommunications.pdf
4. Integrated annual report for 2019 of Kazakhtelecom JSC. - https://kase.kz/files/emitters/KZTK/kztkp_2019_rus.pdf
5. Overview of the telecommunications industry of Kazkommerts Securities JSC. - April, 2018. - <https://kazks.kz/uploads/common/files/p0Tm1kxn.pdf>

Роль цифровых технологий в модернизации предприятий-недропользователей

Т.А. Мукашев

к.э.н., доцент кафедры экономики и международного бизнеса
timur-iro@mail.ru

Карагандинский университет им. академика Е.А. Букетова, г. Караганда

Аннотация. В условиях сокращения традиционных добывающих отраслей переход на цифровые технологии позволит кардинально изменить их деятельность на основе: дополнительного и оперативного учета множества ранее не известных параметров, оптимизации производственных процессов и снижения затрат, улучшения условий и безопасности труда, повышения уровня рационального использования и охраны природных ресурсов и др.

Ключевые слова: цифровые технологии, добывающие отрасли, предприятия, проблемы, направления, рационализация, перспективы, бизнес-модели развития.

В Казахстане горное производство исторически имеет достаточно длительный период развития. Накоплен большой опыт в разведке, добыче и переработке многих видов полезных ископаемых. За этот период горное производство прошло многие сложные периоды своего развития. Это, в свою очередь, формировало способность адаптации к изменяющимся условиям функционирования, оказавшим большое влияние на результативность, эффективность деятельности предприятий отрасли.

В настоящее время в связи с усложнением и ухудшением условий деятельности данных предприятий при постоянном снижении качества природного сырья и непрерывном углублении разрабатываемых пластов полезных ископаемых актуализируется поиск новых подходов к решению многих сложных вопросов. Для экономики Республики Казахстан данная проблема весьма актуальна, в том числе с позиций экономической и экологической безопасности.

Как известно, несмотря на многие принимаемые стратегии и программы индустриально-инновационного развития отечественной экономики, добывающий сектор остается одним из наиболее значимых и выполняющим целый ряд важных народнохозяйственных задач.

Ранее передовые технологии решали в основном отдельные аспекты деятельности предприятий, в крайнем случае комплексно некоторые из них. Но имеющаяся мировая практика, в том числе и отечественных предприятий, показывает, что современные цифровые технологии способны комплексно, системно решать многие разноплановые, часто не связанные между собой актуальные задачи. И в целом обеспечивать синергетический эффект изменяя при этом сам подход к их решению. Среди них, планирование горных работ, повышение производительности оборудования и транспорта при снижении затрат на них, улучшение условий и безопасности труда, резкое снижение влияния природного и так называемого человеческого фактора, рациональное использование природно-ресурсного потенциала и многое другое.

Благодаря своим техническим возможностям цифровые технологии постоянно повышают количество вовлеченных в свою сферу объектов и элементов на основе обеспечения средствами автономного контроля и учета. Но ведение горных работ при прежних технологиях системно осложнялось именно наличием, динамичностью, практической непредсказуемостью задействованного множества разнонаправленных факторов, объектов, элементов воздействия.

Основными преимуществами цифровизации горных предприятий является не только снижение эксплуатационных затрат, рост производительности производства при одновременном повышении безопасности горных работ, но и формирование конкурентоспособных на мировом рынке горных предприятий.

Мировая практика дает уверенность говорить о том, что в горном производстве благодаря цифровым технологиям создаются реальные условия для сохранения за ними роли конкурентоспособных в новых условиях предприятий-недропользователей.

В предыдущие годы высокие цены на сырьевые ресурсы нивелировали многие имеющиеся недостатки в их деятельности, в том числе нарушение принципов рационального использования полезных ископаемых, пренебрежение вопросами совершенствования технологических процессов, условиями труда и безопасности работников и др.

Предприятия сырьевых отраслей относятся к одним из наиболее технологически сложных в плане производственной деятельности: постоянное поддержание темпов процесса добычи от геолого-разведочных работ, самой добычи, транспортировки и до переработки, отгрузки руды, угля, сложнейшие непосредственные природные условия труда и др. В этой связи цифровые технологии могут помочь практически на всех этих этапах их деятельности.

Большие данные и аналитика, основанные на современных цифровых технологиях могут способствовать улучшению очень сложных и важных процессов геологического исследования, моделирования, планирования и организации горных работ. В первую очередь, здесь важно отметить значение 3D-технологии.

Более полное, наглядное и разностороннее понимание, восприятие рудных и других тел, безусловно, будут способствовать более целенаправленному определению стратегии геолого-разведочных, буро-взрывных, добычных работ. И благодаря этому, снижению многих затрат и, в конечном счете, повышению безопасности данных работ.

IoT (Интернет вещей) на основе использования робототехники может значительно повысить производительность погрузочно-разгрузочных работ (т.е. управление транспортными средствами с помощью IoT) [1]. Особо важно это в рудных карьерах, где самоуправляемые грузовики для перевозки руды могут значительно снизить человеческие затраты. А также повысить безопасность и эффективность процессов, без остановок и смены водителя. Практически исключается влияние человеческого фактора. Система же с поддержкой GPS создаст возможность оптимизировать сами маршруты.

Подобным образом, в шахтах дистанционное и автономное оборудование и транспорт могут резко уменьшить или исключить участие, влияние человеческого фактора. Наиболее это важно в опасных зонах добычи. Этому будет способствовать более полный контроль за тектоникой, состоянием воздушной среды, влажности, давления и др.

Основанное на цифровых технологиях оптимизированное планирование горных работ и логистики даст возможность максимально и эффективно использовать оборудование, транспорт и т.д. Кроме того, важно отметить, что использование больших данных и расширенная аналитика в существенной мере будут способствовать повышению производительности активов и улучшению параметров выхода продукции. Например, оптимизация содержания руды в исходной рудной массе, позволяющая сократить количество отходов, используя расширенное моделирование пропускной способности и др.

Также сбор и анализ данных позволят проводить своевременно и комплексно профилактическое обслуживание, повышать надежность оборудования и сокращать незапланированные простои. Важно отметить, что динамическое моделирование цепочки поставок от рудника, шахты до точек распределения (например, крупных транспортных узлов, портов) может позволить диагностировать узкие места и повысить в целом эффективность всей производственно-логистической системы.

Анализ зарубежного опыта показывает, что основанные на современных цифровых технологиях новые бизнес-стратегии предприятий добывающих секторов экономики позволяют комплексно решать ряд важных задач. Например, повышение конкурентоспособности и благодаря этому международных позиций на мировом рынке, существенный рост добавленной стоимости производимой продукции. И важно отметить, обеспечение ресурсной безопасности национальных экономик в аспекте технологических потребностей.

Таким образом, именно инновационные цифровые технологии становятся базовым инструментом системного достижения поставленных стратегических целей.

В странах Евросоюза, как известно в рамках зеленой экономики активно реализуется программа отхода от традиционных отраслей, среди которых особое внимание уделяется активному сокращению предприятий угольной, горнорудной промышленности. В этой связи страны, прежде всего Восточной Европы, предпринимают меры с целью защиты интересов национальных экономик.

Как показывает зарубежный опыт, определение и выработка новой гибкой «цифровой архитектуры» даст предприятиям отрасли реальную возможность перехода от крупных дорогостоящих и рискованных проектов к гибкой и настраиваемой архитектуре. Главная ценность данного перехода в том, что он позволит функции технологии быстрее реагировать на изменяющиеся требования бизнеса, т. е. системно решать стоящие масштабные проблемы.

В этой связи следует отметить важность «Индустрии 4,0».

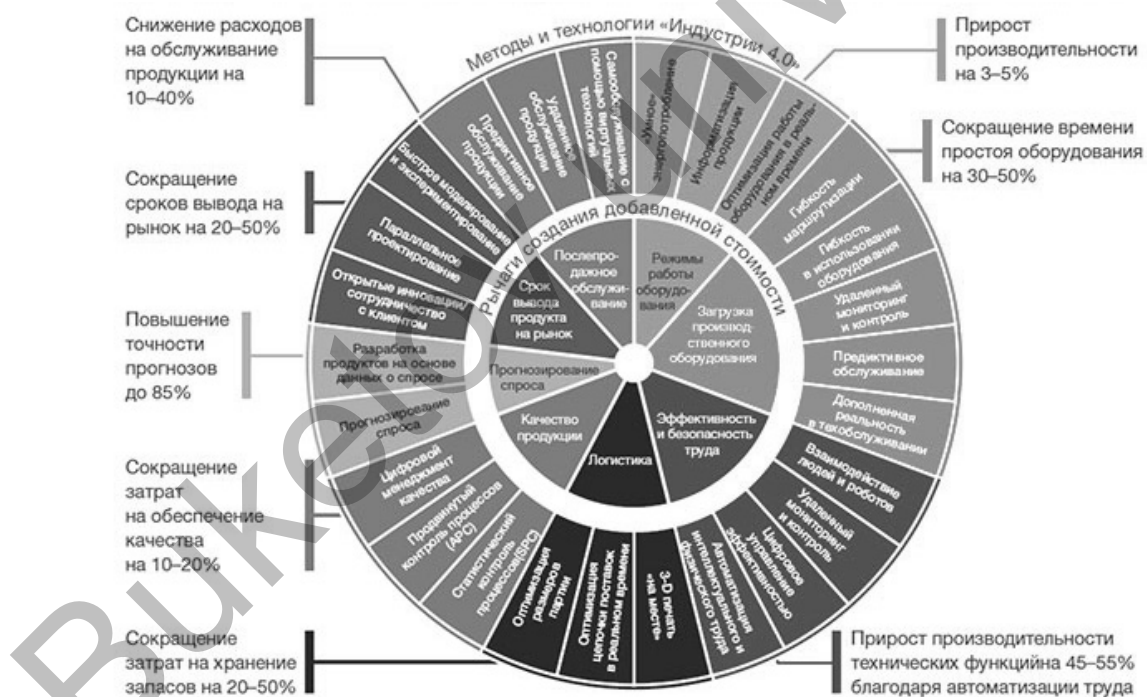


Рисунок 1. Влияние технологий «Индустрии 4,0» на развитие экономики [2].

Польше, где также традиционно до настоящего времени важное место занимает добывающая отрасль, повышение ее конкурентоспособности и увеличение производственной стоимости решается на основе разработки и реализации новой программы операционной трансформации [3, 69]. В данной программе сама шахта рассматривается как «интеллектуальная шахта».

Программа ориентирована на создание полностью интегрированного интеллектуального производственного процесса с обеспечением безопасности, технологичности, эффективным и гибким управлением всеми производственными операциями на предприятии. Основные операционные инициативы включают:

- автоматизацию горных работ и транспортировки с помощью IoT (беспроводное подземное соединение между самоходным горнодобывающим оборудованием), что позволяет удалять сотrudников из участков глубокой добычи с высоким риском;

- оптимизацию выхода рудного концентрата и повышение извлечения полезных компонентов за счет моделирования передовых данных (моделирование био-гидрометаллургических процессов, направленное на обеспечение более высокого уровня извлечения полезных компонентов при минимальном воздействии операций переработки на окружающую среду).

Вся работа основывается на использовании больших данных и аналитики для прогнозирования мировых цен на производимую продукцию, чтобы улучшить свою стратегию хеджирования и своевременно оптимизировать объем производства.

Необходимо отметить, что все предпринимаемые инициативы имеют важное экономическое, экологическое и социальное значение.

В то же время, например, известная горнодобывающая компания в мире Rio Tinto представила свою программу цифровизации «Рудник будущего» еще в 2008 году [4].

Горнодобывающая промышленность, как ранее отмечалось, включает в себя полный жизненный цикл от геологоразведки добычи и до закрытия с учетом возможного использования земель после добычи. Разработка новых технологий приносит пользу всем основным процессам горнодобывающего производства: разведке, добыче полезных ископаемых, их переработке, связанными с этим вопросам здоровья и безопасности, а также проблемам окружающей среды.

Исходя из этого, важно сосредоточить исследования и разработки на важных, требующих решения технологических областях. Целенаправленные исследования по разработке моделей разведки, особенно для «экологически чистых» рудных месторождений, могут дать важные положительные результаты в средне, краткосрочной перспективе.

В отрасли постоянно ведется поиск новых, инновационных технологий добычи полезных ископаемых, которые улучшили бы условия труда и безопасность, а также повысили бы производительность, эффективность и рациональность производственной деятельности. В последние десятилетия одним важнейшим движущим фактором стало растущее осознание обществом негативных экологических и экономических последствий функционирования предприятий горнодобывающей промышленности.

Хотя промышленность в настоящее время поддерживает разработку большинства новых технологий, но именно фундаментальные исследования принесут значительную пользу отраслям вовлечения полезных ископаемых. По мере того, как горные работы продвигаются на большие глубины, увеличение напряжения горных пород требует новаторских решений, обеспечивающих долгосрочную стабильность структуры шахт и рудников. Непрерывная добыча требует ускоренного поиска инновационных систем добычи и транспортировки добываемых сырьевых ресурсов.

Получение, анализ и передача больших данных, информации становятся все более важными, необходимыми и уже безусловными. Увеличение продуктивного времени работы оборудования и горных систем требует инновационных стратегий обслуживания, поддерживаемых современными технологиями мониторинга.

Несмотря на то, что частота крупных бедствий снижается, смертельные и несчастные случаи продолжают происходить, что вызывает серьезную озабоченность. Примерами являются такие происшествия на отечественных предприятиях.

Новые системы мониторинга и контроля на основе цифровых технологий могут эффективно решать многие проблемы, связанные с безопасностью горного оборудования и шахтных систем. Достижения в области технологий производственного обучения имеют огромный потенциал для улучшения обучения горняков. Большинство из этих достижений может быть реализовано с помощью комбинации датчиков, анализов, визуализаций и средств связи, которые позволят горнякам максимально устранить опасности или предпринять шаги, чтобы избежать возникающие опасности.

При современном подходе к аналитике обработка данных с помощью алгоритмов и искусственного интеллекта обеспечивает поддержку принятия решений и прогнозов в режиме реального времени.

Но в то же время нельзя к внедрению новых технологий подходить с позиций, что все будет быстро решено и каких-либо серьезных проблем при этом не будет.

Например, в нашей Карагандинской области есть ряд шахт, рудников, карьеров, руководство которых не только не стремится к высоким целям, а примитивно хищнически эксплуатируют месторождения полезных ископаемых. Нарушая множество требований к технологии рационального

использования полезных ископаемых, производственной деятельности, охране труда и безопасности работников, финансовой дисциплине и т.д. Но здесь уже вопросы к государственным регулирующим и контролирующим органам.

Новые технологии будут активно воздействовать на текущие бизнес-модели развития отраслей. Инновации и широкое внедрение цифровых технологий дают возможность коренным образом изменить их бизнес, сделав их более сильными и более связанными с работниками и сообществами. Понимание всех потенциальных последствий этого цифрового преобразования и количественная оценка его ценности для промышленности и общества будут иметь жизненно важное значение.

И это имеет весьма существенно, поскольку в целом можно констатировать, что многие предприятия минерально-сырьевого сектора работают традиционно, в прежнем режиме в течение длительного периода времени. Но изменяющаяся внешняя среда, рыночные условия предъявляют свои требования к ним.

В основе трансформации существующего горно-шахтного ландшафта в широком его смысле лежат новые технологии Industry-4.0, включающие автоматизацию, анализ данных, промышленный Интернет. Благодаря этому горнодобывающие предприятия получают возможность решать многие сложные, в т. ч. ранее неразрешимые проблемы. И все они тесно связаны с цепочками создания стоимости на горных предприятиях.

Таким образом, технологии цифровизации дают минерально-сырьевым секторам экономики реальную возможность кардинально изменить применяемую политику на основе традиционных программ развития на новые бизнес-модели. Они позволят существенно улучшить всю производственно-технологическую систему их функционирования, в конечном итоге сократив затраты в цепочке создания стоимости, повысив безопасность и создав возможности для развития как действующих, так и новых предприятий.

На этой основе они из традиционных ресурсозатратных сфер отечественной экономики с падающей эффективностью могут перейти в будущем при соответствующей целевой постановке на новый этап своего развития в роли эффективных бизнес-проектов.

Но объективно следует отметить, что осуществлять все эти масштабные преобразования на должном уровне способны в настоящее время немногие специализированные структуры, которые могут определять ряд инициатив для осуществления начальной реализации поставленных задач.

На современном этапе специализированные компании, структуры профессионально могут оказать помощь в выявлении более широкого набора подобных инициатив, которые охватывали более широкий круг этапов в цепочке создания стоимости.

Этот комплексный подход может открыть широкую возможность для получения более значительной ценности на основе улучшения потока информации от одного этапа к другому. Во многом это становится возможным через устранение или уменьшение потерь между шагами цепочки создания стоимости.

Список литературы

1. Тенденции развития минерально-сырьевого комплекса на рубеже веков.
<https://cyberleninka.ru/article/n/tendentsii-razvitiya-mineralno-syrievogo-kompleksa-na-rubezhe-vekov>
2. Перспективы Индустрии 4.0 и цифровизации промышленности в России и мире.
<https://luckyea77.livejournal.com/3383800.html>
3. Положихина М.А. Регулирование процесса цифровизации экономики: европейский и российский опыт // Россия и современный мир. - 2019. - N 4. - С.64-81.
4. Использование технологий для революции в горной промышленности.
<https://www.bcg.com/industries/process-industries-building-materials/center-digital-industrials/leveraging-technology-revolutionize-mining.aspx>