

Тенденции цифровизации производственных процессов в горном деле

А.М. Балашов✉

Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск, Российская Федерация

✉ Ltha1@yandex.ru

Резюме: С целью сокращения отставания по производительности труда, конкурентоспособности и другим показателям от развитых стран мира в России сегодня уделяется значительное внимание государственной поддержке развития цифровых технологий и цифровизации производственных процессов. Цифровые технологии в настоящее время все активнее проникают в традиционные отрасли, способствуя более оптимальному использованию ресурсов и повышая эффективность бизнес-процессов.

В статье рассмотрены вопросы цифровизации производственных процессов на горнодобывающих предприятиях. Внедрение передовых цифровых и информационных технологий в систему работы предприятий горной промышленности обеспечивает переход к непрерывному мониторингу производственных процессов, позволяет повысить уровень безопасности выполнения горных работ, способствует более оптимальному использованию ресурсов и увеличивает конкурентоспособность компаний. Все это вносит значительные изменения в методы работы и процессы управления предприятиями, а также создает хорошие условия для внедрения инноваций.

Ключевые слова: производственные процессы, промышленная безопасность, цифровизация, цифровые технологии

Для цитирования: Балашов А.М. Тенденции цифровизации производственных процессов в горном деле. *Горная промышленность*. 2023;(3):134–137. <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2023-3-134-137>

Trends in digitalization of production processes in mining

A.M. Balashov✉

Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russian Federation

✉ Ltha1@yandex.ru

Abstract: In order to reduce the lag in labor productivity, competitiveness and other indicators compared to the developed countries of the world, Russia today pays considerable attention to the state support for the development of digital technologies and digitalization of the production processes. Digital technologies are now increasingly penetrating into traditional industries, contributing to a more optimal use of resources and increasing the efficiency of business processes.

The article discusses the issues of digitalization of production processes in mining operations. Introduction of advanced digital and information technologies into the work system of mining enterprises ensures the transition to continuous monitoring of their production processes, improves the level of safety in mining operations, promotes more optimal use of resources and increases competitiveness of the companies. All of this makes significant changes in the working methods and management processes of the companies, while creating favourable conditions for introduction of innovations.

Keywords: production processes, industrial safety, digitalization, digital technologies

For citation: Balashov A.M. Trends in digitalization of production processes in mining. *Russian Mining Industry*. 2023;(3):134–137. <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2023-3-134-137>

Введение

С целью сокращения отставания по производительности труда, конкурентоспособности и другим показателям от развитых стран мира в России сегодня уделяется значительное внимание государственной поддержке развития цифровых технологий и цифровизации производственных процессов.

В 2018 г. президиумом Совета по стратегическому развитию и национальным проектам при Президенте РФ была разработана и принята к реализации Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Основные ее цели – это увеличение внутренних затрат на развитие цифровой экономики, создание устойчивой и безопасной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры высокоскоростной передачи, обработки и хранения больших объемов данных, доступной для всех организаций и домохозяйств, использование преимущественно отечественного программного обеспечения государственными органами, органами местного самоуправления и организациями [1]. В состав данной Нацпрограммы входят следующие федеральные проекты:

- «Нормативное регулирование цифровой среды»;
- «Кадры для цифровой экономики»;
- «Информационная инфраструктура»;
- «Информационная безопасность»;
- «Цифровые технологии»;
- «Цифровое государственное управление»;
- «Искусственный интеллект»;
- «Обеспечение доступа в Интернет за счет развития спутниковой связи»;
- «Развитие кадрового потенциала для IT-отраслей» [2];
- «Цифровые услуги и сервисы онлайн» [2].

Результаты исследования

В настоящее время цифровые технологии активно совершенствуются, получают все более широкое распространение, хотя данные процессы идут в настоящее время весьма неравномерно. Основные инструменты здесь следующие:

- Big Data;
- машинное обучение;
- нейронные сети;
- ИИ (искусственный интеллект);
- человеко-машинные интерфейсы;
- технологии виртуальной реальности;
- технологии дополненной реальности;
- цифровые приложения и платформы;
- облачные технологии;
- блокчейн и интернет-вещей;
- роботизация, внедрение беспилотников и др.

Основные достоинства цифровизации:

- Автоматизация процессов – цифровизация позволяет автоматически производить такие операции, как помощь в подборе товара и оформлении заказа, ответы на вопросы клиентов, заполнение документов. Это облегчает работу персонала и снижает потребность организации в большом количестве сотрудников.
- Улучшение клиентского опыта – общение с клиентами выходит на совершенно другой уровень. Увеличивается скорость обработки заявок. Омниканальность дает возможности для «бесшовного» общения

с клиентом на любой удобной для него платформе (соцсети, чат-бот, сайт компании, мессенджер). Кроме того, цифровые технологии позволяют собирать максимально подробную информацию о каждом пользователе и использовать ее для персонализации рекламного сообщения. Клиенту будет предложен товар или услуга именно того вида, который с большей вероятностью его заинтересует.

- Совершенствование продукта – цифровизация позволяет дать клиентам принципиально новые товары и услуги или новые способы доступа к ним: маркетплейсы, службы доставки еды, агрегаторы такси, онлайн-банкинг.
- Эффективное управление цепочкой поставок – искусственный интеллект, машинное обучение и предиктивная аналитика помогают прогнозировать спрос и заранее распределять товары и ресурсы.
- Сокращение издержек – цифровая трансформация требует больших вложений, которые окупятся не сразу. Но в долгосрочной перспективе это гораздо более выгодно, чем поддерживать работоспособность устаревших технологий.
- Инвестиции в будущее компании – она улучшает свои позиции на рынке и зарабатывает больше.
- Повышение конкурентоспособности – цифровизация позволяет конкурировать с лидерами рынка.
- Гибкость и устойчивость бизнеса – цифровые инструменты позволяют быстро разрабатывать и выводить на рынок новые продукты, оперативно реагировать на любые изменения внешней среды. Повышается адаптивность к новым реалиям. Компания готова к будущим кризисам.
- Возможности для сотрудничества – компания может работать с клиентами и партнерами не только в своем регионе или стране.
- Повышение качества управления бизнесом – руководитель получает доступ к детальной аналитике. У него будет больше времени, чтобы подумать о развитии компании, вместо рутинных и решения оперативных задач.

В целом цифровая экономика способствует достижению технологического прорыва, созданию новых точек экономического роста и, как следствие, инновационному развитию экономики в целом [3, с. 11]. Сейчас многие компании совершенствуют свою производственную деятельность благодаря цифровизации производственных процессов, при этом увеличивается производительность труда, происходит оптимизация труда персонала, повысилась качество выпускаемой продукции. Мы описываем движущую силу таких изменений с нескольких основных точек зрения:

1. Цифровые технологии начинают широко внедряться в рабочие процессы горной промышленности, и в частности, на шахтах и рудниках.
2. Совместное использование анализа больших данных и искусственного интеллекта позволяет отслеживать и эффективно прогнозировать скрытые опасности на производственной площадке в режиме реального времени [4].
3. Облачные технологии дают возможность создать комплексную платформу для управления на предприятиях горной промышленности и образуют базу для дальнейшей эксплуатации и обслуживания корпоративных облачных сервисов.

1 О системе управления реализацией национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»: постановление Правительства РФ от 2 марта 2019 г. №234. Режим доступа: <http://ivo.garant.ru/#/document/77673972/paragraph/1:0>

4. Благодаря применению локальных промышленных кольцевых и беспроводных сетей, которые могут охватывать целиком шахты и предприятия, обеспечивается быстрая и своевременная передача потоков информации и больших объемов данных.

Использование инновационных технологий 3D-моделирования позволяет точно и оперативно моделировать рудное тело. Платформы удаленного управления и контроля закладывают хорошую основу для удаленного производства и эксплуатации шахт. В целом горное производство развивается в направлении дистанционного управления и автономной работы без участия человека, тем более что многие шахты расположены в географически удаленных местах и условия их работы весьма сложны. Например, BHP Billiton, Rio Tinto, Anglo American и другие группы создали удаленные центры управления операциями в Перте, Австралия; они добились централизованного управления и дистанционного управления беспилотными карьерными самосвалами и автоматическими системами железнодорожного транспорта в шахтах на значительном расстоянии. Эти предприятия создают визуально интегрированную цепочку поставок от шахты до порта, что значительно повысит общую эффективность работы.

Применение цифровых технологий также позволяет успешно решать вопросы промышленной безопасности, которые в горном деле в настоящее время являются весьма актуальными. Промышленная безопасность – это зона повышенной ответственности, поскольку от соблюдения необходимых правил в этой области зависит здоровье и даже жизнь работников опасных производств [5]. В последние годы в этой области происходили существенные изменения. Многие из них были связаны с принятием новых нормативных документов, которые включают серьезные требования к организации мер по промышленной безопасности на производственных предприятиях [6]. В соответствии с постановлением Российской Федерации от 31 декабря 2020 г. №2415 «О проведении эксперимента по внедрению системы дистанционного контроля промышленной безопасности» Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору организовала проведение эксперимента по внедрению системы дистанционного контроля промышленной безопасности². Кроме этого, Ростехнадзором энергично продвигается идея «О цифровизации и совершенствовании удаленных методов контроля опасных производственных объектов». При этом необходимо отметить, что для компаний и предприятий, внедривших систему дистанционного контроля промышленной безопасности, документом предусмотрены положения, направленные на снижение административной нагрузки посредством [5]:

- отмены плановых проверок;
- отмены режима постоянного государственного надзора;
- отмены обязанности по предоставлению сведений о производственном контроле.

Следовательно, это стимулирует предприятия на повышение безопасности ведения работ путем внедрения цифровых технологий, в частности, систем удаленного контроля промбезопасности.

Сравнение между текущим состоянием и требуемой конструкцией режимов производства и управления с многофакторной точки зрения показывает следующее [7, с. 400]:

2 О проведении эксперимента по внедрению системы дистанционного контроля промышленной безопасности: постановление Правительства РФ от 31 декабря 2020 г. №2415. Режим доступа: <http://ivo.garant.ru/#/document/77312204/paragraph/1:0>

1. Производственная эксплуатация и техническое обслуживание будут достаточно безопасны и совместны. Когда весь производственный процесс и стационарные объекты будут автоматизированы интеллектуально, большое количество горных техников будет переведено с производственной площадки в облако. Технические специалисты используют облачную платформу для координации управления производственными системами, обеспечивая внутреннюю безопасность вдали от опасных источников. Это помогает повысить эффективность производства;
2. Решения и анализ основаны на данных. Когда разнородные данные из нескольких источников, охватывающие весь процесс, полностью собраны, анализ больших данных используется для описания, прогнозирования, диагностики и управления производством. Благодаря анализу потребностей пользователей и обзору отрасли мы можем оперативно реагировать на изменения рынка. Это помогает повысить научную рациональность принятия решений;
3. Организация и управление более эффективны и взаимосвязаны. Когда производственные данные шахты и рабочее состояние отображаются на облачной платформе в режиме реального времени, персонал осуществляет деловое общение и распределение задач в облаке. Организационная структура будет упрощена. Инструкции по принятию решений больше не будут передаваться слой за слоем, а будут передаваться напрямую от человека к человеку. Это помогает повысить эффективность управления и эксплуатации;
4. Отраслевые кластеры более открыты и кооперативны. Когда будет создана платформа цифрового сотрудничества, ориентированная на горнодобывающие компании, компании в цепочке поставок и отраслевой цепочке будут осуществлять деловые обмены и сотрудничество через облако. Барьеры между различными компаниями будут разрушены, и вместе будет построена общая экосистема цифровой добычи. Это поможет улучшить использование минеральных ресурсов.

Как и любая инновация, цифровизация в настоящее время сопровождается рядом трудностей:

- высокая стоимость, необходимость инвестирования значительных средств;
- нехватка компетентных специалистов;
- сопротивление персонала изменениям, недостаточный уровень подготовки персонала в области ИКТ;
- невысокая степень автоматизации производственных процессов на многих предприятиях горной промышленности;
- загруженность руководства компаний текущей деятельностью и невозможность выделить дополнительное время на реализацию стратегических инициатив;
- серьезным препятствием становится неправильное отношение со стороны самого руководства. Нередко владельцам бизнеса мешает консерватизм и внутреннее скептическое отношение к цифровизации, непонимание ее важности, актуальности и неизбежности. Согласно иссле-

дованиям многопрофильного аналитического центра НАФИ 24% предпринимателей отмечают в качестве основного барьера нехватку средств. А по данным российского исследовательского бюро KMDA на первом месте среди причин стоит нехватка знаний и компетенций.

Заключение

В целом внедрение передовых цифровых и информационных технологий в систему работы предприятий горной

промышленности в качестве основополагающего инструмента существенно изменяет существующую парадигму и обеспечивает переход к непрерывному мониторингу производственных процессов, позволяет повысить уровень безопасности выполнения горных работ и увеличивает конкурентоспособность компаний. Все это вносит значительные изменения в методы работы и процессы управления предприятиями, а также создает хорошие условия для внедрения инноваций.

Список литературы

1. Шваб К., Дэвис Н. *Технологии четвертой промышленной революции* [пер. с англ.]. М.: Бомбора; 2018. 317 с.
2. Степаненко Ю.В., Некрасова К.А., Дегтярев П.А. Тенденции развития цифровой экономики в Краснодарском крае. В кн.: Агазарян Н.В., Сорокожердьев В.В., Мирошниченко Т.В. (ред.) *Индустриальное, инновационное и финансовое развитие России: факторы и тенденции: сб. ст. Всерос. науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых, г. Сочи, 8–9 апр. 2022 г.* М.: Научно-исследовательский институт истории, экономики и права; 2022. С. 225–229.
3. Юдина Т.Н., Купчишина Е.В. Формирование институциональной инфраструктуры «цифровой экономики» в Российской Федерации. *Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки.* 2019;12(4):9–19. <https://doi.org/10.18721/JE.12401>
4. Балашов А.М. Внедрение современных цифровых технологий на горнодобывающих предприятиях. *Горная промышленность.* 2022;(6):83–86. <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2022-6-83-86>
5. Белин В.А., Вяткин М.Н., Болотова Ю.Н., Чабан В.С., Ачевая Э.А. Итоги 22-й конференции по горному и взрывному делу и учреждение ежегодного праздника специалистов взрывного дела – «День взрывника». *Горная промышленность.* 2022;(6):30–34.
6. Белин В.А. Безопасность технологических процессов и охрана труда горняков – главные условия ведения взрывных работ на горных предприятиях. *Взрывное дело.* 2021;(131-88):185–200.
7. Разоренова Е.Ю. Технологии цифровой трансформации горнодобывающей отрасли. В кн.: *Фундаментальные и прикладные исследования в области управления, экономики и торговли: сб. тр. науч.-практ. и учеб. конф., г. Санкт-Петербург, 4–6 июня 2019 г.* СПб.: Изд-во Политехн. ун-та; 2019. Ч. 1. С. 398–401.

References

1. Schwab K., Nicholas D. *Shaping the fourth industrial revolution.* N.Y.: Currency; 2018. 289 p. Available at: <https://www.yks-books.com/en/show/book/shaping-the-fourth-industrial-revolution-pdf>
2. Stepanenko Yu.V., Nekrasova K.A., Degtyarev P.A. Trends in the development of digital economy in the Krasnodar Territory. In: Agazaryan N.V., Sorokozherdiev V.V., Miroshnichenko T.V. (eds) *Industrial, innovative and financial development of the Russian Federation: factors and trends: Proceedings of the All-Russian Scientific-Practical Conference of Students and Young Researchers, Sochi, April 8–9, 2022.* Moscow: HResearch Institute of History, Economics and Law; 2022, pp. 225–229. (In Russ.)
3. Yudina T.N., Kupchishina E.V. “Digital” economy institutional infrastructure formation in the Russian Federation. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics.* 2019;12(4):9–19. (In Russ.) <https://doi.org/10.18721/JE.12401>
4. Balashov A.M. Introduction of modern digital technologies at mining enterprises. *Russian Mining Industry.* 2022;(6):83–86. (In Russ.) <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2022-6-83-86>
5. Belin V.A., Vyatkin M.N., Bolotova Yu.N., Chaban V.S., Acheeva E.A. Results of the 22nd Conference on Mining and Blasting Operations and establishment of the annual holiday of blasting specialists - the Blast Operator's Day. *Russian Mining Industry.* 2022;(6):30–34. (In Russ.)
6. Belin V.A. Safety of technological processes and labor protection of miners are the main conditions for conducting blasting operations at mining enterprises. *Explosion Technology.* 2021;(131-88):185–200. (In Russ.)
7. Razorenova E.Y. Technologies of digital transformation of the mining industry. In: *Fundamental and applied research in management, economics and commerce: Proceedings of the Scientific, Practical and Educational Conference, St. Petersburg, June 4–6, 2019.* St. Petersburg: Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University; 2019. Part 1, pp. 398–401. (In Russ.)

Информация об авторе

Балашов Алексей Михайлович – кандидат экономических наук, доцент кафедры информационных систем и цифрового образования, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск, Российская Федерация; <https://orcid.org/0000-0002-4264-2592>; e-mail: Ltha1@yandex.ru

Information about the author

Aleksey M. Balashov – Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor of the Department Information Systems and Digital Education, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-4264-2592>; e-mail: Ltha1@yandex.ru

Информация о статье

Поступила в редакцию: 03.05.2023
Поступила после рецензирования: 29.05.2023
Принята к публикации: 01.06.2023

Article info

Received: 03.05.2023
Revised: 29.05.2023
Accepted: 01.06.2023