

УДК 338.45.01
JEL classification: L60; L71; O14

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/107/30>

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ: КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

©*Мазирбаев К. К.*, SPIN-код: 7831-3322, *Ошский технологический университет им. акад. М.М. Адышева, г. Ош, Кыргызстан, mazirbaevkalybai89@gmail.com*

DIGITALIZATION OF MINING ENTERPRISE: A KEY FACTOR IN ENSURING ECONOMIC SECURITY

©*Mazirbaev K.*, SPIN-code: 7831-3322, *Osh Technological University named by M.M. Adyshev, Osh, Kyrgyzstan, mazirbaevkalybai89@gmail.com*

Аннотация. Уровень конкурентоспособности горнодобывающих предприятий определяется в первую очередь производительностью и эксплуатационным превосходством. Цифровизация становится ключевым фактором, который позволяет компаниям данной отрасли сохранять конкурентоспособность в будущем. В горнодобывающей промышленности переход на новые, более совершенные методы работы происходит медленно, что обусловлено масштабами и сложностью производственных процессов, а также значительными затратами на модернизацию. В результате некоторые предприятия недостаточно активно внедряют цифровые технологии. Однако ведущие мировые и кыргызстанские горнодобывающие компании активно инвестируют в развитие современных технологий в области энергетики и автоматизации с целью увеличения объемов добычи, повышения экологической эффективности, сокращения использования ручного труда, издержек и энергозатрат. Очевидно, что цифровые технологии открывают новые возможности для значительного повышения производительности труда и роста прибыли. В статье рассматриваются основные направления цифровой трансформации горнодобывающих предприятий, раскрываются ключевые преимущества и потенциальные угрозы. Автор анализирует как зарубежные, так и отечественные примеры эффективной цифровизации в данной отрасли.

Abstract. The level of competitiveness of mining companies is primarily determined by productivity and operational excellence. Digitalization is becoming a key factor that enables companies in this industry to remain competitive in the future. In the mining industry, the transition to new and better ways of working has been slow due to the scale and complexity of production processes, as well as the significant costs of modernization. As a result, some enterprises are not actively implementing digital technologies. However, leading global and Kyrgyz mining companies are actively investing in the development of modern technologies in the field of energy and automation in order to increase production volumes, improve environmental efficiency, reduce the use of manual labor, costs and energy consumption. It is obvious that digital technologies open new opportunities for a significant increase in labor productivity and profit growth. The article discusses the main directions of digital transformation of mining enterprises, reveals the key advantages and potential threats. The author analyses both foreign and Kyrgyz examples of effective digitalization in this industry.

Ключевые слова: горнодобывающая промышленность, цифровизация, экология, технологии, бизнес, революция.

Keywords: mining, digitalization, environment, technology, business, revolution.

Горнодобывающая промышленность, будучи одной из старейших отраслей, продолжает играть ключевую роль в мировом производстве. Она охватывает добычу, переработку и обогащение минерального сырья. Развитие отрасли активно началось с конца XVIII века в период массового строительства фабрик и заводов, а в XX веке темпы геологоразведки и добычи сырья значительно увеличились. Сегодня, несмотря на истощение запасов, разведка и разработка месторождений продолжают. Хотя горнодобывающая промышленность составляет лишь около 10% мировой экономики, она остается важным источником доходов для многих стран. Без её первичных материалов и энергоресурсов не могли бы существовать другие отрасли, включая высокотехнологичные. В статье использованы методы анализа и синтеза, позволяющие обобщить существующие данные по цифровой трансформации в горнодобывающей промышленности. Применены методы систематизации и классификации информации для выявления ключевых проблем отрасли и перспектив развития. Анализ инновационных технологий был основан на сравнительном подходе, что позволило оценить их влияние на производственно-коммерческую деятельность предприятий. Лидеры отрасли, такие как США, Канада, Австралия, Китай и Россия, добывают 70% ресурсов планеты. Горнодобывающая промышленность относится к первичному сектору экономики, что делает её менее инновационной по сравнению с перерабатывающей промышленностью и сферой услуг. Однако даже эта консервативная отрасль не избежала цифровизации [1].

Современные технологии управления бизнес-процессами внедряются во все предприятия отрасли. Рост населения и урбанизация ведут к увеличению спроса на энергоносители и продукцию металлургии. Несмотря на развитие зеленой энергетики, потребление угля растет на 0,6% в год. Новые рынки, такие как производство электромобилей и аккумуляторов, требуют большего количества металлов. Однако горнодобывающие предприятия сталкиваются с ростом расходов, капитальные затраты увеличились на 30%, а операционные — до 90%. Это связано с ростом затрат на трудовые ресурсы, снижением качества руд и другими факторами. В такой ситуации цифровые технологии становятся важным инструментом для повышения производительности и снижения издержек. Сегодня мир переживает четвертую промышленную революцию, концепцию которой представил Клаус Шваб. В рамках этой революции предприятия интегрируют производство и цифровые технологии, заменяют ручной труд роботами и создают цифровые двойники производств. Наибольшие преимущества получают те компании, которые смогут создать условия для изменений и поддержать инициативы цифровой трансформации. Хотя российские предприятия активно развивают цифровой потенциал, темпы внедрения технологий остаются недостаточными для лидерства на мировом рынке (Рисунок 1).

Индекс цифровизации бизнеса в России составляет 32, что ниже, чем в большинстве европейских стран. Индекс цифровизации добывающих отраслей составляет 29,4, что ниже среднего по предпринимательскому сектору. Это подтверждает, что горнодобывающая промышленность остается консервативной, и цифровизация здесь продвигается медленно. Основные препятствия включают нехватку специалистов, недостаток отраслевых знаний, и слабую техническую оснащенность. Однако, эксперты прогнозируют, что цифровизация в горнодобывающем секторе скоро догонит технологическую революцию 4.0. Только треть

российских организаций использует системы для автоматизации ключевых бизнес-процессов. ERP-системы применяют около 23,3% предприятий, что значительно ниже, чем в Корее, Франции и Финляндии [2].

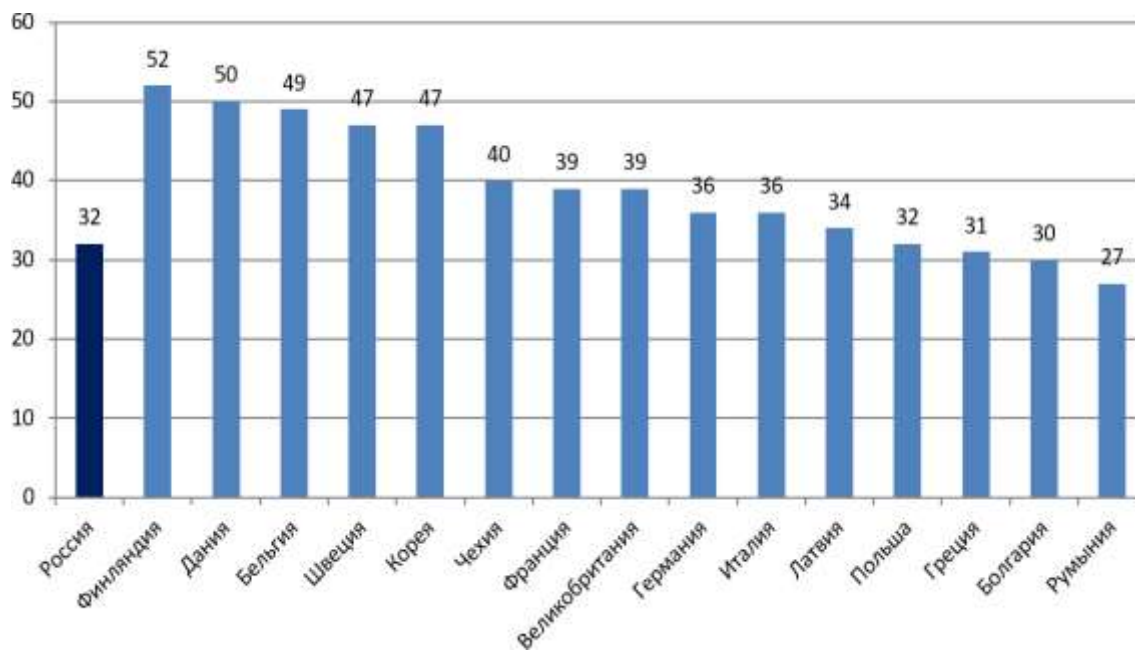


Рисунок 1. Индекс цифровизации бизнеса по странам

Если рассматривать индекс цифровизации бизнеса по видам деятельности, то наиболее высокие значения показателя наблюдаются в сфере телекоммуникаций (45,5), оптовой и розничной торговле (39,2), обрабатывающей промышленности (35,8) и индустрии информационных технологий (35,6), наиболее низкие — в строительстве (25,3), водоснабжении, водоотведении и утилизации отходов (24,9) и в операциях с недвижимым имуществом (23,8) (Рисунок 2).

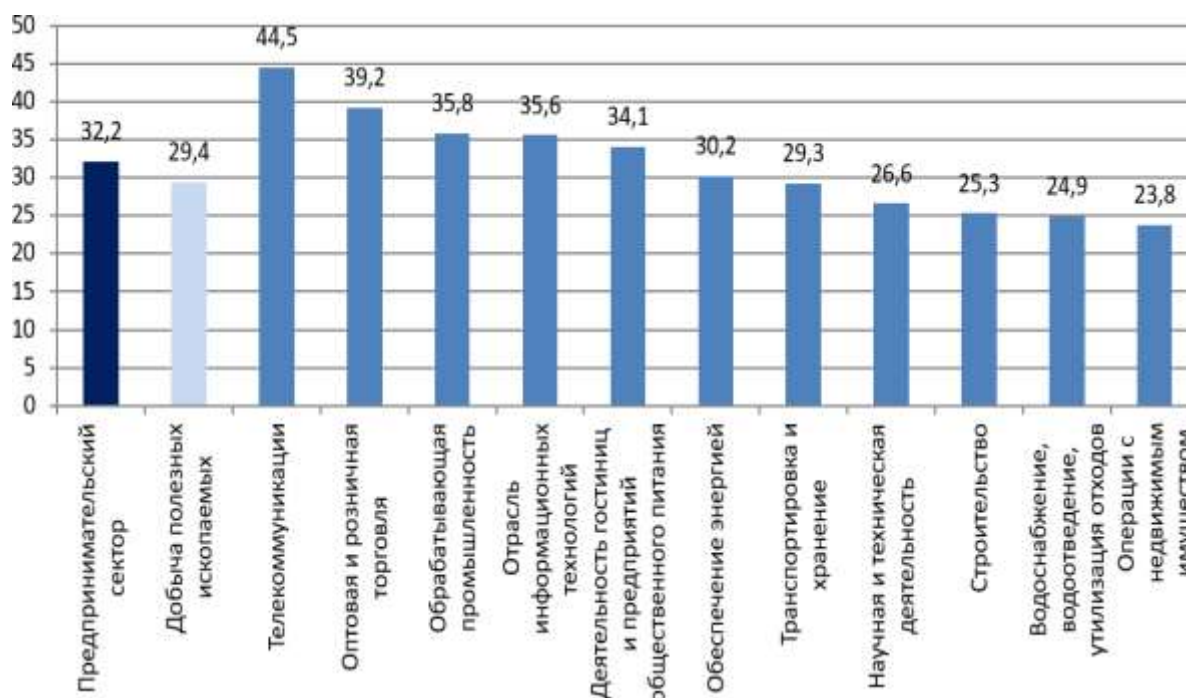


Рисунок 2. Индекс цифровизации бизнеса по видам деятельности

В горнодобывающей отрасли использование этих систем остается неактивным. Однако показатель использования RFID-технологий в добывающих компаниях (12,2%) выше среднего по предпринимательскому сектору (8,2%) и обгоняет даже обрабатывающую промышленность (12%), уступая лишь телекоммуникациям (46,1%).

На сегодняшний день горная промышленность, по сравнению с другими отраслями, находится, за исключением крупных бизнес-единиц, на базовом уровне технологического развития, имея огромное пространство для развития цифровизации этапов производственной цепи, при этом «важно не просто установить ИТ-решение на предприятии, а научиться управлять процессами, что в российских условиях чрезвычайно сложно» [4], решая отраслевые задачи. В настоящее время предприятия горнодобывающей промышленности сталкиваются с рядом серьезных проблем, таких как волатильность цен, рост затрат, заниженные оценки продукции, экологические угрозы, приостановка проектов, снижение глобального спроса и растущие риски в сфере безопасности и охраны труда. Чтобы справиться с этими вызовами, компании должны сосредоточиться на внедрении передовых информационных технологий вместо оптимизации устаревших методов. Важным становится применение инноваций, основанных на цифровых технологиях, которые уже успешно используются в других отраслях. Кроме того, требуется новый подход к сбору, анализу и использованию информации, что позволит повысить эффективность производства. Необходимо также внедрять технологии, соответствующие современным требованиям по охране окружающей среды в местах добычи и переработки сырья [3].

Эффективное управление сквозными процессами и использование данных из различных источников будут способствовать оптимизации работы предприятий. Интеграция разрозненных элементов производственно-сбытовых цепочек открывает перед предприятиями новые возможности для решения производственных задач и минимизации ущерба окружающей среде. Оцифровка этих процессов обеспечивает целостное представление операций от начального этапа до конечного продукта. Внедрение большого числа датчиков в физические объекты позволяет связать их в одну сеть и отслеживать изменения в реальном времени, что помогает оперативно реагировать на проблемы, например, в труднодоступных местах шахт [5].

Аналитические возможности big data и машинного обучения позволяют с высокой точностью прогнозировать события и решать задачи геологического моделирования, оперативного планирования и профилактического обслуживания. Цифровые двойники, такие как виртуальные 3D-модели рудников, предоставляют возможность анализа и оптимизации горных работ. Промышленные экзоскелеты уменьшают нагрузку на работника и снижают травматичность при выполнении тяжелых работ. Цифрофизическая трансформация способствует автоматизации и дистанционному управлению такими процессами, как бурение, погрузка и транспортировка. В результате, система цифровизации открывает перед горнодобывающими предприятиями ряд преимуществ, включая улучшение оценки ресурсов, сокращение затрат на оборудование и материалы, прогнозирование сбоев в работе оборудования и проведение профилактических мероприятий. Автоматизация и роботизация процессов позволяют снизить эксплуатационные затраты и повысить безопасность технологических операций, обеспечивая эффективное управление производительностью. Таким образом, цифровая трансформация уже перестала быть долгосрочной перспективой и превратилась в активно формирующуюся реальность. Она радикально меняет подходы к разработке стратегий и моделей ведения производственно-коммерческой деятельности компаний. Эти инновации помогут раскрыть потенциал горнодобывающей отрасли и позволят предприятиям гармонично интегрироваться в новую экономику.

Список литературы:

1. Докукина А. А. Гибкие подходы к управлению инновационными проектами организаций: значение и возможности Agile // Экономика, предпринимательство и право. 2021. Т. 11. №2. С. 333-348. <https://doi.org/10.18334/epp.11.2.111586>
2. Политковская И. В., Шпилькина Т. А., Жидкова М. А. Финансы автотранспортной и дорожной отраслей в условиях цифровизации экономики. М.: Русайнс, 2020.
3. Багаутдинова Н. Г., Никулин Р. А. Новые конкурентные преимущества в условиях цифровизации // Инновации. 2018. №8 (238). С. 80-83.
4. Истомина Е. А. Оценка трендов цифровизации в промышленности // Вестник Челябинского государственного университета. 2018. №12 (422). С. 108-116. <https://doi.org/10.24411/1994-2796-2018-11212>
5. Мазирбаев К. К., Жусупов Б. Ж. Переход к зеленой экономике: вызовы и возможности для Кыргызстана // Экономика и бизнес: теория и практика. 2024. №4-2 (110). С. 118-121. <https://doi.org/10.24412/2411-0450-2024-4-2-118-121>

References:

1. Dokukina, A. A. (2021). Gibkie podkhody k upravleniyu innovatsionnymi proektami organizatsii: znachenie i vozmozhnosti Agile. *Ekonomika, predprinimatel'stvo i pravo*, 11(2), 333-348. (in Russian). <https://doi.org/10.18334/epp.11.2.111586>
2. Politkovskaya, I. V., Shpil'kina, T. A., & Zhidkova, M. A. (2020). Finansy avtotransportnoi i dorozhnoi otraslei v usloviyakh tsifrovizatsii ekonomiki. Moscow. (in Russian).
3. Bagautdinova, N. G., & Nikulin, R. A. (2018). Novye konkurentnye preimushchestva v usloviyakh tsifrovizatsii. *Innovatsii*, (8 (238)), 80-83. (in Russian).
4. Istomina, E. A. (2018). Otsenka trendov tsifrovizatsii v promyshlennosti. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta*, (12 (422)), 108-116. (in Russian). <https://doi.org/10.24411/1994-2796-2018-11212>
5. Mazirbaev, K. K., & Zhusupov, B. Zh. (2024). Perekhod k zelenoi ekonomike: vyzovy i vozmozhnosti dlya Kyrgyzstana. *Ekonomika i biznes: teoriya i praktika*, (4-2 (110)), 118-121. (in Russian). <https://doi.org/10.24412/2411-0450-2024-4-2-118-121>

*Работа поступила
в редакцию 25.08.2024 г.*

*Принята к публикации
04.09.2024 г.*

Ссылка для цитирования:

Мазирбаев К. К. Цифровизация горнодобывающего предприятия: ключевой фактор обеспечения экономической безопасности // Бюллетень науки и практики. 2024. Т. 10. №10. С. 252-256. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/107/30>

Cite as (APA):

Mazirbaev, K (2024). Digitalization of Mining Enterprise: A Key Factor in Ensuring Economic Security. *Bulletin of Science and Practice*, 10(10), 252-256. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/107/30>