

Искусственный интеллект как драйвер экономического развития горнодобывающих предприятий в современных условиях

А.М. Балашов ✉

Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск, Российская Федерация

✉ Ltha1@yandex.ru

Резюме: Цель исследования – рассмотреть потенциал использования искусственного интеллекта в производственных процессах предприятий горной промышленности, исследовать возникающие при этом проблемы и ограничения, а также оценить возможности по их преодолению. В статье рассмотрены преимущества применения искусственного интеллекта на горнодобывающих предприятиях, среди которых повышение эффективности, оптимизация процессов, улучшение качества продукции и др. Технологии искусственного интеллекта позволяют осуществлять мониторинг состояния сложных технических систем в режиме реального времени, прогнозировать возможные аварийные ситуации и оптимизировать энергопотребление, что ведет к значительному снижению себестоимости конечной продукции. Автоматизация опасных видов работ способствует радикальному повышению уровня промышленной безопасности, сохраняя жизнь и здоровье персонала в экстремальных условиях добычи. Выделены основные проблемы и вызовы в широком применении искусственного интеллекта: дефицит специалистов; высокие затраты (на технические решения и обучение персонала); ограничения по данным (нехватка размеченных промышленных данных и разрозненность IT-систем); сопротивление персонала; информационная безопасность (ограничения на хранение и обработку данных из-за рисков хакерских атак и промышленного шпионажа). В результате проведенного анализа сделан вывод, что использование искусственного интеллекта является важным инструментом повышения эффективности горнодобывающей индустрии и в ближайшие годы станет неотъемлемой частью сквозных цифровых экосистем горнодобывающих компаний.

Ключевые слова: горнодобывающие предприятия, промышленная безопасность, цифровая трансформация, искусственный интеллект, оптимизация производственных процессов

Для цитирования: Балашов А.М. Искусственный интеллект как драйвер экономического развития горнодобывающих предприятий в современных условиях. *Горная промышленность*. 2026;(4):195–198. <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2026-4-195-198>

Artificial intelligence as a driver of economic development for mining companies in modern conditions

A.M. Balashov ✉

Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russian Federation

✉ Ltha1@yandex.ru

Abstract: The purpose of this study is to explore the potential of using Artificial Intelligence (AI) in the production processes of mining enterprises, identify the challenges and limitations that arise, and assess the opportunities for overcoming them. The article examines the benefits of implementing AI in mining operations, which include enhanced efficiency, process optimization, improved product quality and others. AI technologies enable real-time monitoring of complex technical systems, prediction of potential emergencies and the optimization of energy consumption, leading to a significant reduction in the prime cost of the final products. Automation of hazardous tasks contributes to a radical improvement in industrial safety, safeguarding the lives and health of employees in extreme mining conditions. The author has identified the following key problems and challenges in the widespread application of AI: a shortage of specialists; high costs (of technical solutions and staff training); data constraints (a lack of labelled industrial data and fragmentation of IT systems); opposition from the workforce; and information security (restrictions on data storage and processing due to the risks of cyber-attacks and competitive intelligence). Based on the author's analysis, a concluded is made that the use of AI is a key tool for improving the efficiency of the mining industry and in the coming years AI will become an integral part of the end-to-end digital ecosystems of mining companies.

Keywords: mining companies, industrial safety, digital transformation, artificial intelligence, optimization of production processes

For citation: Balashov A.M. Artificial intelligence as a driver of economic development for mining companies in modern conditions. *Russian Mining Industry*. 2026;(4):195–198. (In Russ.) <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2026-4-195-198>

Введение

Современный этап развития мировой экономики характеризуется стремительным переходом к четвертой промышленной революции, в рамках которой цифровизация становится ключевым фактором конкурентоспособности и затрагивает практически все сферы жизнедеятельности человека. В связи с этим в Российской Федерации программа развития цифровой экономики на 2017–2030 годы принята на общегосударственном уровне и дополнительно поддерживается в регионах [1].

В контексте промышленного развития все большую актуальность приобретает использование достижений «Индустрии 4.0» для активизации и преобразования традиционных отраслей промышленности. Для горнодобывающей промышленности цифровая трансформация приобретает все большее значение ввиду необходимости повышения производительности, снижения кризисогенности и соблюдения требований экологического и технологического контроля [2]. Как показывает анализ различных отечественных и зарубежных публикаций, процесс цифровой трансформации горнодобывающих компаний является сложным и многоаспектным и имеет ряд особенностей. Эти особенности обусловлены характеристикой самой отрасли, внутренними и внешними экономическими вызовами, а также условиями быстро меняющегося технологического ландшафта [3].

В современном производственном ландшафте искусственный интеллект (ИИ) становится все более незаменимым инструментом для повышения эффективности, автоматизации сложных процессов, обработки больших массивов данных и принятия обоснованных управленческих решений. Кроме того, в условиях цифровизации предприятия стали широко использовать ИИ для прогнозирования спроса, оптимизации производственных процессов и управления цепочками поставок [4].

Актуальность данного исследования обусловлена тем, что внедрение технологий искусственного интеллекта открывает принципиально новые возможности для повышения операционной эффективности предприятий горнодобывающей сферы. Традиционные методы управления производством зачастую не справляются с динамично меняющимися параметрами внешней и внутренней среды современных рудников и разрезов. Применение технологий искусственного интеллекта позволяет осуществлять мониторинг состояния сложных технических систем в режиме реального времени, прогнозировать возможные аварийные ситуации и оптимизировать энергопотребление, что ведет к значительному снижению себестоимости конечной продукции. Более того, автоматизация опасных видов работ способствует радикальному повышению уровня промышленной безопасности, сохраняя жизнь и здоровье персонала в экстремальных условиях добычи.

Цель настоящей статьи – рассмотреть потенциал использования искусственного интеллекта в производственных процессах предприятий горной промышленности, исследовать возникающие при этом проблемы и ограничения, а также оценить возможности по их преодолению.

Результаты и их обсуждение

Горнодобывающая промышленность, традиционно считающаяся консервативной отраслью, сегодня сталкивается с серьезными вызовами, такими как истощение богатых месторождений, усложнение горно-геологических условий и рост требований к экологической и промышленной безопасности. В этих обстоятельствах использование искусственного интеллекта выступает не просто как инновационный тренд, а как стратегическая необходимость для обеспечения устойчивого развития минерально-сырьевого комплекса. Интеграция интеллектуальных систем позволяет трансформировать огромные массивы данных в ценные аналитические сведения, минимизируя человеческий фактор и оптимизируя производственные циклы на всех этапах освоения недр.

Проекты по использованию искусственного интеллекта в горнодобывающей промышленности направлены на повышение эффективности и безопасности процессов добычи полезных ископаемых. Горнодобывающие компании тестируют нейросети там, где эффект быстро просчитывается, внедряя компьютерное зрение на рудоспусках и конвейерах, предиктивное обслуживание оборудования, симуляцию буровзрывных работ, автоматизированное управление флотацией и другими производственными процессами [5].

ИИ позволяет предсказывать возможные аварийные ситуации, оптимизировать расходы на энергию и сырье, а также улучшить условия труда для рабочих. Результатом внедрения ИИ становится увеличение производительности и снижение затрат, что способствует развитию горнодобывающей отрасли и обеспечивает устойчивость производства.

Рассмотрим, как именно искусственный интеллект становится драйвером экономического развития для горнодобывающих предприятий:

1. Геологоразведка и моделирование месторождений. ИИ активно применяется для обработки и анализа больших массивов геологических данных. Нейросети ускоряют построение 3D-моделей рудных тел, прогнозируют залегание полезных ископаемых и выявляют перспективные участки для разведки. Это позволяет сократить затраты на бурение и повысить точность оценки запасов.

2. Автоматизация производственных процессов. Основной целью внедрения ИИ является автоматизация рутинных процессов, что освобождает рабочую силу и предоставляет возможность сосредоточиться на более сложных задачах. Внедрение интеллектуальных систем управления приводит к улучшению планирования и снижению необходимых затрат на рабочую силу, что, в свою очередь, увеличивает общую продуктивность [6]. Например, цифровые помощники операторов анализируют потоки данных, параметры рабочего процесса, материальные балансы и дают рекомендации по оптимизации режимов работы оборудования.

3. Предиктивное обслуживание и мониторинг оборудования. ИИ предоставляет возможности для прогнозирования и предсказания потенциальных сбоев или простоев в производственных циклах. Алгоритмы машинного обу-

чения анализируют данные с датчиков (вибрация, температура, нагрузка), прогнозируют износ и возможные отказы техники. Это позволяет планировать ремонты, избегать аварийных остановок и продлевать срок службы оборудования. При этом, важно отметить, что при таком подходе особенно важным становится правильный учет и обработка данных, которые влияют на обучение алгоритмов [7].

4. Оптимизация производственных процессов. ИИ-системы анализируют огромные массивы данных, получаемых с датчиков, дронов и другого оборудования, что позволяет:

- а) прогнозировать объёмы добычи и качество сырья;
- б) анализировать данные по эффективности использования ресурсов, таких как энергия, сырьё и трудовые ресурсы, что, в свою очередь, позволяет оптимизировать расходы и создавать более устойчивые и эффективные производственные процессы;
- в) оптимизировать маршруты транспортировки;
- г) автоматизировать управление техникой.

Это приводит к снижению простоев, уменьшению затрат на топливо и обслуживание, а также к росту производительности труда.

5. Повышение безопасности выполнения работ. Горнодобывающая отрасль традиционно связана с высокими рисками для жизни и здоровья сотрудников. Искусственный интеллект помогает:

- а) выявлять потенциально опасные ситуации в реальном времени;
- б) прогнозировать аварии и отказы оборудования;
- в) автоматизировать опасные операции с помощью роботов и беспилотной техники;
- г) контролировать с помощью систем компьютерного зрения использование средств индивидуальной защиты, фиксировать опасные ситуации, отслеживать загазованность и состояние горных выработок.

Всё это уменьшает количество несчастных случаев, снижает риски для жизни и здоровья сотрудников и связанные с ними экономические потери.

6. Экологическая устойчивость. Развитие ИИ также раскрывает новые возможности в области экологии. Искусственный интеллект позволяет более точно контролировать воздействие на окружающую среду:

- а) анализировать выбросы и отходы;
- б) оптимизировать использование ресурсов;
- в) отслеживать выбросы и прогнозировать воздействие на окружающую среду и разрабатывать меры по минимизации экологических рисков;
- г) разрабатывать планы по рекультивации земель.

Это не только снижает штрафы и репутационные риски, но и открывает доступ к «зелёным» инвестициям.

7. Внедрение новых бизнес-моделей. Внедрение ИИ способствует появлению новых сервисов и продуктов: от предиктивного обслуживания оборудования до цифровых двойников месторождений. Это позволяет компаниям диверсифицировать доходы и выходить на новые рынки. Кроме того, компании, внедряющие ИИ, быстрее адаптируются к рыночным изменениям и получают технологическое преимущество [8].

В данной ситуации внедрение ИИ становится не просто технологическим шагом, но и важным аспектом стратегического планирования бизнеса. Благодаря применению ИИ предприятия могут перейти к более устойчивым практикам, контролируя не только производственные процессы, но и их воздействие на окружающую среду. Это вызывает значительное внимание со стороны общества и, следовательно,

может улучшить репутацию компании, которая заботится о своих возможностях в области устойчивого развития [9].

Основные проблемы и вызовы в широком применении искусственного интеллекта:

1. Дефицит специалистов: нехватка кадров с компетенциями в области ИИ и анализа данных.
2. Высокие затраты: необходимость инвестиций в инфраструктуру, оборудование, кибербезопасность. Внедрение ИИ требует значительных инвестиций в технические решения и обучение персонала.
3. Ограничения по данным: нехватка размеченных промышленных данных, разрозненность IT-систем.
4. Сопротивление персонала: интеграция ИИ часто встречает скепсис и требует изменения корпоративной культуры, а также грамотной организации процесса обучения персонала. При внедрении ИИ сотрудникам важно понимать, что он призван помогать в работе, а не заменять людей, что позволит избежать сопротивления переменам и обеспечить успешное внедрение новых технологий [8].
5. Информационная безопасность: ограничения на хранение и обработку данных из-за рисков хакерских атак и промышленного шпионажа.

Тем не менее преодоление этих препятствий позволит предприятиям воспользоваться преимуществами и потенциалом нейросетей и ИИ [4], а долгосрочные выгоды могут значительно превышать начальные затраты, включая повышение эффективности работы и снижение потерь. Объединение технологий ИИ с традиционными производственными методами стимулирует инновации, что, в свою очередь, способствует росту конкурентоспособности компаний на рынке. Применение ИИ не ограничивается одной отраслью; технологии находят эффективное применение в производстве, энергетике, а также в логистике, что подчеркивает их универсальность [10].

Заключение

Искусственный интеллект является мощным инструментом, который может преобразовать современное производство. Он позволяет горнодобывающим предприятиям повышать эффективность, оптимизировать процессы, повышать показатели производственной безопасности, улучшать качество продукции и принимать обоснованные управленческие решения. Компании, которые сумеют грамотно интегрировать ИИ в свои производственные операции, получат значительные конкурентные преимущества и смогут добиваться успеха в быстро меняющейся производственной среде. Однако для этого необходимо преодолеть кадровые, финансовые и технологические барьеры, а также сформировать культуру постоянного развития и цифровизации. В связи с вышеизложенным при внедрении ИИ необходимо рассматривать весь технологический комплекс горнодобывающего предприятия как совокупность взаимосвязанных процессов добычи, транспортировки и переработки полезных ископаемых.

В результате проведённого анализа можно сделать вывод, что цифровизация и в частности использование искусственного интеллекта являются важным инструментом повышения эффективности горнодобывающей индустрии. В ближайшие годы ИИ станет неотъемлемой частью сквозных цифровых экосистем горнодобывающих компаний. Технологии будут становиться доступнее, а их внедрение – масштабнее. Ключевым фактором успеха становится баланс между инновациями и экономической целесообразностью.

Список литературы / References

- Харитонов Ю.Н., Кусраева Н.В. Цифровая трансформация жизни. В кн.: *Исследование различных направлений современной науки: естественные и технические науки: сб. материалов 28-й междунар. очно-заочной науч.-практ. конф., г. Москва, 17 мая 2023 г.* М.: НИЦ «Империя»; 2023. Т. 2. С. 119–122.
- Моттаева А.Б., Крупнов Ю.А., Моттаева А.Б. Цифровые платформы как драйверы устойчивого экономического развития горных компаний. *Горная промышленность*. 2026;(1):74–82. <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2026-1-74-82>
Mottaeva A.B., Krupnov Yu.A., Mottaeva A.B. Digital platforms as drivers of sustainable economic development for mining companies. *Russian Mining Industry*. 2026;(1):74–82. (In Russ.) <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2026-1-74-82>
- Сулимов М.Ю. Цифровая трансформация в горнодобывающем секторе России: особенности и стратегические подходы. *Горная промышленность*. 2025;(4):104–108. <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2025-4-104-108>
Sulimov M.Yu. Digital transformation in the Russian mining sector: specific features and strategic approaches. *Russian Mining Industry*. 2025;(4):104–108. (In Russ.) <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2025-4-104-108>
- Сопина Н.В., Маккаева Р.С.А. Перспективы внедрения нейросетей и искусственного интеллекта на промышленном производстве. *Journal of Monetary Economics and Management*. 2023;(3):222–227. <https://doi.org/10.26118/2782-4586.2023.78.70.032>
Sopina N.V., Makkaeva R.S.A. Prospects for the implementation of neural networks and artificial intelligence in industrial production. *Journal of Monetary Economics and Management*. 2023;(3):222–227. (In Russ.) <https://doi.org/10.26118/2782-4586.2023.78.70.032>
- Гончаренко Н. ИИ в горнодобыче и металлургии: российская практика. 15 сентября 2025 г. Режим доступа: <https://dprom.online/mtindustry/ii-v-gornodobyche-i-metallurgii-rossijskaya-praktika/> (дата обращения: 01.03.2026).
- Ледовская Е.Д. Искусственный интеллект против автоматизации: способны ли нейросети заменить человека в креативных индустриях. *Международный журнал гуманитарных и естественных наук*. 2024;(5-1):246–248. <https://doi.org/10.24412/2500-1000-2024-5-1-246-248>
Ledovskaya E.D. Artificial intelligence versus automation: can neural networks replace human in creative industries. *International Journal of Humanities and Natural Sciences*. 2024;(5-1):246–248. (In Russ.) <https://doi.org/10.24412/2500-1000-2024-5-1-246-248>
- Ларионова М.А., Бабешко В.Н. Перспективы применения искусственного интеллекта в легкой промышленности. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2021;(7-1):89–92. Режим доступа: <https://research-journal.org/archive/7-109-2021-july/perspektivy-primeneniya-iskusstvennogo-intellekta-v-legkoj-promyshlennosti> (дата обращения: 01.03.2026).
Larionova M.A., Babeshko V.N. Prospects for the use of artificial intelligence in light industry. *International Research Journal*. 2021;(7-1):89–92. (In Russ.) Available at: <https://research-journal.org/archive/7-109-2021-july/perspektivy-primeneniya-iskusstvennogo-intellekta-v-legkoj-promyshlennosti> (accessed: 01.03.2026).
- Горов Р. ИИ в добывающей промышленности. 16 октября 2025 г. Режим доступа: <https://companies.rbc.ru/news/2SisldDTG9/ii-v-dobyivayuschej-promyshlennosti/> (дата обращения: 11.02.2026).
- Городнова Н.В. Применение искусственного интеллекта в бизнес-сфере: современное состояние и перспективы. *Вопросы инновационной экономики*. 2021;11(4):1473–1492. <https://doi.org/10.18334/vinec.11.4.112249>
Gorodnova N.V. Application of artificial intelligence in the business sphere: current state and prospects. *Russian Journal of Innovation Economics*. 2021;11(4):1473–1492. (In Russ.) <https://doi.org/10.18334/vinec.11.4.112249>
- Михайлов С.С. Развитие искусственного интеллекта: от середины XX века до современных технологических достижений. *Вестник науки*. 2024;2(1):716–719. Режим доступа: <https://www.вестник-науки.рф/article/12359> (дата обращения: 11.02.2026).
Mikhailov S.S. Development of artificial intelligence: from middle of XX century to current technological advances. *Science Bulletin*. 2024;2(1):716–719. (In Russ.) Available at: <https://www.вестник-науки.рф/article/12359> (accessed: 11.02.2026).

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: 25.03.2026
Поступила после рецензирования: 04.05.2026
Принята к публикации: 18.05.2026

Article info

Received: 25.03.2026
Revised: 04.05.2026
Accepted: 18.05.2026