

© Чекулаев В. О., 2024

Иркутский государственный университет, г. Иркутск

В данной статье исследуются перспективы и возможности внедрения искусственного интеллекта (ИИ) в сфере нефтегазовой промышленности. Анализируя текущие вызовы и тренды, автор представляет комплексный взгляд на роль ИИ в оптимизации производственных процессов и повышении эффективности деятельности компаний. В статье рассматривается сложность технологических процессов, необходимость улучшения производительности и снижение эксплуатационных затрат. Помимо этого, автор описывает применение ИИ для оптимизации работы нефтегазовых предприятий. Особое внимание уделяется применению машинного обучения в процессах бурения, разведки и добычи энергетических ресурсов. Дается оценка проблем, возникающих при внедрении ИИ в данной отрасли.

*Ключевые слова:* искусственный интеллект (ИИ), нефтегазовая промышленность, машинное обучение, данные, интернет вещей, нефтедобыча, бурение скважин, автоматизация производства, «Газпром», «Роснефть»

**В** эпоху стремительно развивающихся технологий, нефтегазовая промышленность активно осваивает потенциал искусственного интеллекта (ИИ) в поиске оптимальных решений и повышении эффективности производственных процессов.

Изначально представленный как мощный инструмент, способный революционизировать отрасль, ИИ стал объектом осознанного исследования, признания его потенциала, но также и осознания того, что для его успешного внедрения требуется грамотная стратегия и тщательная подготовка данных. Неотъемлемой частью данного процесса является изменение отношения компаний к технологии: от ожидания чудес до понимания, что ИИ — лишь новый инструмент, который требует умелого использования.

Экономический эффект от внедрения ИИ в нефтегазовой отрасли предвосхищает огромные цифры, предполагая, что в перспективе суммарные выгоды для отрасли могут достигнуть заметных значений. Применение технологий искусственного интеллекта в области аналитики, предиктивного обслуживания и оптимизации производственных процессов обеспечивает заметное снижение затрат на ремонт, улучшение производственных показателей и обеспечивает предприятиям конкурентные преимущества на мировой арене.

Несмотря на обозначенные перспективы, стоит признать, что предполагаемый прорыв в использовании ИИ в нефтегазовой отрасли ещё предстоит произойти. Необходимо учесть, что успешная адаптация технологии требует решения ряда технических, организационных и кадровых

задач, включая грамотную подготовку данных, разработку четких стратегий внедрения, а также повышение уровня квалификации персонала. В условиях быстро меняющегося технологического ландшафта, нефтегазовые компании России сталкиваются с вызовом — научиться использовать потенциал искусственного интеллекта не просто как модного тренда, но как ключевого элемента стратегии, направленной на устойчивое и инновационное развитие.

Применение ИИ в нефтегазовой промышленности

Нефтяная промышленность стремится использовать исследовательский и опытно-конструкторский потенциал методов искусственного интеллекта, таких как искусственные нейронные сети. Такие методы способствуют принятию решений, направленных на сокращение затрат, времени и ресурсов. Непрерывный анализ с применением искусственного интеллекта позволяет оперативно выявлять компоненты и детали оборудования в случае выхода из строя или кражи, что является дополнительной причиной преимуществ внедрения ИИ в эксплуатацию нефтяных месторождений и оптимизацию добычи. В нефтяной промышленности традиционно использовались крупные склады для хранения материалов и оборудования с целью обеспечения технического обслуживания. Так создается потенциал для стратегического прогнозирования спроса, а также типы и уровни запасов важной информацией. Прогресс в данном направлении могут способствовать сокращению оборотного капитала и

обеспечивать более эффективное удовлетворение потребностей клиентов [1].

Нефтегазовые корпорации активно внедряют инновационные технологии с целью повышения эффективности своих операций и максимизации доходов. Применение искусственного интеллекта в нефтегазовых операциях открывает новые возможности для разработки алгоритмов, регулирующих процессы бурения как на суше, так и в морских глубинах. Глобальные организации стремятся сделать процессы разведки и добычи более эффективными и оптимизированными.

Инструментарий искусственного интеллекта предоставляет нефтегазовым компаниям возможность цифровизации записей и автоматизации анализа собранных геологических данных. Это, в свою очередь, способствует выявлению потенциальных проблем, таких как коррозия трубопроводов или интенсивное использование оборудования. Применение машинного обучения также позволяет улучшать производительность и эффективность добычи.

В сфере нефтегазовой промышленности искусственный интеллект находит широкое применение, включая оптимизацию процессов добычи через использование компьютерного зрения для быстрого анализа сейсмических и геологических данных. Также осуществляется минимизация времени простоя оборудования для проведения планового технического обслуживания. Искусственный интеллект применяется для более глубокого понимания коллектора и создания моделей для прогнозирования рисков коррозии нефтегазовых трубопроводов с целью снижения затрат на техническое обслуживание [2]. Внедрение искусственного интеллекта в технологические процессы предприятия демонстрирует высокую степень окупаемости, проявляясь в сокращении времени простоя и обеспечении бесперебойного хода производственных процессов. Применение цифровых технологий в сопряжении с искусственным интеллектом позволяет компаниям новым, более эффективным образом решать традиционные проблемы, связанные с эксплуатацией оборудования.

Технологии машинного обучения, включая нейронные сети и интернет вещей, обеспечивают автономное обнаружение потенциальных угроз безопасности и моментальное уведомление персонала. В условиях повышенной опасности эти технологии способны реагировать на возможные проблемы даже до наступления критических ситуаций, обеспечивая эффективное предотвращение катастроф.

С использованием методов искусственного интеллекта предсказание пористости, проницаемости, водонасыщенности и устойчивости ствола скважины становится более точным и эффективным. Адаптивная нейронечеткая система вывода (ANFIS), искусственные нейронные сети

(ANN), метод опорных векторов (SVM) и другие методы позволяют прогнозировать важные петрофизические свойства без необходимости ручного решения математических уравнений. Применение искусственных нейронных сетей представляет собой быстрый и эффективный способ предсказания свойств и характеристик коллектора. Нефтегазовая промышленность успешно использует ИИ для сбора и систематизации обширных данных, применяемых в разведке и добыче нефти и газа. Этот подход делает данные более доступными, открывая новые перспективы для эффективного использования существующей инфраструктуры компаний [1].

Внедрение искусственного интеллекта (ИИ) в нефтегазовый сектор сопряжено с рядом перспективных решений, обеспечивающих эффективное функционирование отрасли. Когнитивные технологии становятся ключевым инструментом в оптимизации процессов нефтяной и газовой добычи, прогнозировании проблем в бурении и повышении эффективности эксплуатации оборудования. ИИ проявляет свою ценность в оперативной деятельности, позволяя предсказывать потенциальные сложности в процессе бурения и минимизировать время простоя оборудования. Эффективность искусственного интеллекта проявляется также в обнаружении пропущенных горизонтов и выявлении перспективных пластов на изученных месторождениях, без дополнительных затрат на бурение новых скважин. Важным аспектом являются системы предупреждения аварий, способствующие снижению стоимости скважин на 3–5 %.

Эксперты выделяют, что технологии искусственного интеллекта оказывают существенное воздействие на уменьшение затрат на ремонты, ликвидацию последствий технологических сбоев, сокращение трудозатрат и инвестиций в обновление оборудования. Предиктивная аналитика, основанная на решениях ИИ, способствует снижению расходов на ремонт энергооборудования и сокращению времени простоев, как считает аналитик Vygon Consulting Ростислав Костюк [3].

Оценки Минэнерго РФ свидетельствуют о том, что к 2025–2040 годам суммарный экономический эффект от внедрения ИИ в нефтегазовой отрасли может достигнуть 5,4 трлн рублей. Прогнозы PwC также указывают на потенциальную экономию в электроэнергетике благодаря внедрению интернета вещей в размере 530 млрд рублей к 2025 году [3].

В России, где нефтегазовая отрасль является ключевой, ведущие компании «Газпром» и «Роснефть» активно разрабатывают передовые решения, стараясь опережать мировые стандарты. «Когнитивный геолог» от «Газпром нефти» представляет собой инновационные самообучающиеся модели, содержащие информацию о геологическом строении,

рентабельности проектов и рекомендуемых методах разработки. «Роснефть» также активно внедряет машинное обучение в бурение, повышая эффективность операций и обеспечивая автоматическую корректировку процессов на 97 % буровых установок [4].

Искусственный интеллект, применяемый в нефтегазовой индустрии, эффективно решает несколько ключевых задач. Первая из них связана с сбором и анализом данных при работе над проектами по разработке месторождений. Например, сотрудничество между Shell и Microsoft на базе облачного комплекса Azure C2 IoT демонстрирует успешное применение искусственного интеллекта для обработки геологических, геофизических и резервуарных данных.

Вторая задача представлена сферой предотвращения сбоев и аварий в нефтегазовой отрасли. Примером является внедрение системы Spark Cognition компанией AkerSolutions, позволяющей мониторить данные от наземных и подводных установок, предсказывать возможные поломки и принимать меры по их предотвращению. Наконец, искусственный интеллект дает возможность добывающим компаниям улучшить прогнозирование цен на ресурсы, имитируя поведение участников нефтегазового рынка и предоставляя точные прогнозы цен на газ и нефть. Это важно для повышения качества стратегического планирования в отрасли [4].

Так, о возможностях и перспективах искусственного интеллекта в нефтегазовой промышленности рассказал руководитель программ развития ИИ в «Газпром нефти» Алексей Шпильман. К настоящему моменту искусственный интеллект уже активно взаимодействует с

нефтяными и газовыми производствами, предвосхищая будущее, когда весь процесс проектирования месторождений будет полностью осуществляться силами ИИ. Сегодня он оказывает помощь нефтяникам в оптимизации процесса бурения скважин и анализе данных сейсморазведки для обнаружения новых залежей углеводородов. А в крупных нефтегазовых компаниях появилась новая профессия — тренер ИИ [5].

Среди перспективных технологических решений в сфере нефтегазовой промышленности выделяются робототехника для бурения, обслуживания и мониторинга скважин, подводная добыча нефти, беспилотные платформы и другие инновационные разработки. Внедрение современных технологий в реальном времени предоставляет цифровым компаниям в нефтегазовой отрасли возможность достижения стратегических целей (табл. 1):

- расширение сырьевой базы предприятия в три и более раза;
- увеличение показателей извлечения и объемов добычи нефти на 10 %;
- повышение производительности предприятий на 10 %;
- снижение удельной себестоимости добычи нефти на 15%;
- уменьшение числа аварий, включая утечки и выбросы, на 20–30 %.

Экономическая эффективность применения концепции «умной» нефтегазодобычи преимущественно достигается за счет сокращения времени простоя нефтедобывающих скважин, уменьшения потерь нефти и газа при сепарации, а также полной оптимизации процессов нефтедобычи [6].

Таблица 1. Преимущества использования «умных» технологий [6]

Показатели	Технологии управления месторождением		
	Активное управление	Реактивное управление	Проактивное («умное») управление
Прирост добычи нефти,%	1	4	10
Прирост запасов нефти, млрд т	5	10	15
Прирост КИН,%	1	5	10
Удельные затраты на автоматизацию, % от выручки	1	2	4
Снижение удельной себестоимости добычи нефти,%	2	5	15
Рост производительности труда,%	1	5	10

Проблемы в нефтегазовой промышленности

Несмотря на все потенциальные перспективы, появившиеся с внедрением искусственного интеллекта в нефтегазовом секторе, существует несколько существенных проблем, подчеркнутых руководителем Ассоциации «Искусственный

интеллект в промышленности» Тимуром Супатаевым [7].

Первым основным барьером является отсутствие готовности индустрии к роли заказчика с текущим пониманием ИИ в промышленности. Хотя многие обсуждают и приветствуют термин «ИИ»,

определение конкретных задач, которые можно решить с его помощью, формирование команды и разработка технического задания часто сталкиваются с трудностями. Вторым фактором, выделенным Супатаевым, является недостаточное количество данных, необходимых для успешного внедрения ИИ, что создает дополнительные трудности в реализации технологии в нефтегазовой сфере. Третьим барьером является неопределенность относительно способностей ИИ в промышленности. Не всегда ясно, какие конкретные задачи системы способны эффективно решать, что, по словам Супатаева, также вносит свою лепту в сложности внедрения [7]. Тем не менее, все эти барьеры вполне преодолимы. Поскольку одни барьеры можно решить просветительской работой среди представителей промышленных компаний и разработкой, внедрением образовательных программ по искусственному интеллекту в учебных заведениях. В то же время в России достаточно данных, но они представлены либо в устаревших форматах, либо распределены между компаниями.

Изменение в отношении нефтегазовых компаний к искусственному интеллекту стало заметным, приведя к осознанию того, что технология представляет собой дополнительный инструмент, требующий грамотного применения и предварительной подготовки данных. Наступившая эра использования искусственного интеллекта не порождает ощутимого отставания российских нефтегазовых компаний от их зарубежных коллег. Важно подчеркнуть, что пока ещё не произошел настоящий прорыв в применении ИИ в данной отрасли. Однако статус-кво может быстро измениться в ближайшем будущем, раскрыв, насколько санкции оказали влияние на российских разработчиков и их способность внедрять передовые технологии.

Таким образом, можно сказать, что рассмотрение влияния искусственного интеллекта на нефтегазовую отрасль выявило внушительный потенциал технологии в оптимизации производственных процессов и повышении эффективности в различных сферах деятельности. Современные тенденции подчеркивают значимость использования ИИ для сокращения затрат, повышения производительности и обеспечения устойчивости в условиях постоянных вызовов индустрии. Несмотря на перспективы, речь идет не только о технических преобразованиях, но и о преобразовании культуры и понимания ИИ в промышленности. Однако, на пути внедрения возникают ряд препятствий, начиная от неготовности отрасли к роли заказчика и заканчивая нехваткой данных и пониманием того, какие задачи можно передать ИИ.

Предполагается, что успешная интеграция искусственного интеллекта в нефтегазовую отрасль не только оптимизирует текущие процессы, но и даст старт новым технологическим решениям.

Применение когнитивных технологий, автоматизация бурения, и использование машинного обучения — всё это лишь первые шаги в направлении более эффективной и устойчивой энергетической будущей. Интерес к искусственному интеллекту в нефтегазовой отрасли нарастает, предоставляя компаниям возможность перейти к инновационному подходу, ставшему ключевым фактором в стремлении к устойчивому развитию. В свете непрерывных технологических преобразований, становится очевидным, что будущее нефтегазовой промышленности тесно связано с развитием и внедрением искусственного интеллекта. ■

1. Еремин Н. А., Селенгинский Д. А. О возможностях применения методов искусственного интеллекта в решении нефтегазовых задач // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. 2023. -- №1. С. 201-211 : [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-vozmozhnostyah-primeneniya-metodov-iskusstvennogo-intellekta-v-reshenii-neftegazovyh-zadach/viewer>

2. Как искусственный интеллект повышает производственную безопасность и эффективность нефтегазовых операций // SmatrGoPro : сайт : [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://smatgopro.com/novosti2/oilgasai/#>

3. Эксперты: энергетики России сэкономят триллионы рублей за счет искусственного интеллекта // ТАСС : Информационное агентство. 2020 : [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://tass.ru/ekonomika/10330409>

4. Вронская С. Умные скважины: как искусственный интеллект «качает» нефтегазовую отрасль : [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://vc.ru/future/155017-umnye-skvazhiny-kak-iskusstvennyy-intellekt-kachaet-neftegazovuyu-otrasl>

5. Шпильман А. Зачем искусственный интеллект нефтяникам и сколько рабочих мест он может предложить людям // Энергия-Плюс. 2023 : [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://e-plus.media/people/zachem-iskusstvennyj-intellekt-neftyanikam-i-skolko-rabochih-mest-on-mozhet-predlozhit-lyudyam/>

6. Хитрых Д. О цифровой трансформации энергетической отрасли // Энергетическая политика. 2021. – С. 76-89 : [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-tsifrovoy-transformatsii-energeticheskoy-otrasli/viewer>

7. Халбашкеев А. Искусственный интеллект в нефтегазе: ожидания и реальность // Нефтегазовая промышленность. 2023 : [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://nprom.online/technology/iskusstvennyj-intellekt-v-neftegaze-ozhidaniya-i-realnost/>

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

Вронская С. Умные скважины: как искусственный интеллект «качает» нефтегазовую отрасль : [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://vc.ru/future/155017-umnye-skvazhiny-kak-iskusstvennyy-intellekt-kachaet-neftegazovuyu-otrasl>

Еремин Н. А., Селенгинский Д. А. О возможностях применения методов искусственного

интеллекта в решении нефтегазовых задач // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. 2023. -- №1. С. 201-211 : [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-vozmozhnostyah-primeneniya-metodov-iskusstvennogo-intellekta-v-reshenii-neftegazovyh-zadach/viewer>

Как искусственный интеллект повышает производственную безопасность и эффективность нефтегазовых операций // SmatrGoPro : сайт : [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://smartgopro.com/novosti2/oilgasai/#>

Халбашкеев А. Искусственный интеллект в нефтегазе: ожидания и реальность // Нефтегазовая промышленность. 2023 : [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://nprom.online/technology/iskusstvennyj-intellekt-v-neftegaze-ozhidaniya-i-realnost/>

Хитрых Д. О цифровой трансформации энергетической отрасли // Энергетическая политика. 2021. – С. 76-89 : [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-tsifrovooy-transformatsii-energeticheskoy-otrasli/viewer>

Шпильман А. Зачем искусственный интеллект нефтяникам и сколько рабочих мест он может предложить людям // Энергия-Плюс. 2023 : [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://e-plus.media/people/zachem-iskusstvennyj-intellekt->

[neftyanikam-i-skolko-rabochih-mest-on-mozhet-predlozhit-lyudyam/](https://e-plus.media/people/zachem-iskusstvennyj-intellekt-neftyanikam-i-skolko-rabochih-mest-on-mozhet-predlozhit-lyudyam/)

Эксперты: энергетики России сэкономят триллионы рублей за счет искусственного интеллекта // ТАСС : Информационное агентство. 2020 : [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://tass.ru/ekonomika/10330409>

---

## **The future of the extractive industry: the role of artificial intelligence**

© **Chekulaev V., 2024**

This article examines the prospects and opportunities for the introduction of artificial intelligence (AI) in the oil and gas industry. Analyzing current challenges and trends, the author presents a comprehensive view of the role of AI in optimizing production processes and improving the efficiency of companies. The article discusses the complexity of technological processes, the need to improve productivity and reduce operating costs. In addition, the author describes the use of AI to optimize the operation of oil and gas enterprises, including data analysis and forecasting changes in energy consumption and costs. Special attention is paid to the application of machine learning in the processes of drilling, exploration and production of energy resources. An assessment of the problems arising during the implementation of AI in this industry is given.

*Keywords:* artificial intelligence (AI), oil and gas industry, energy industry, machine learning, oil production, well drilling, production automation, Gazprom, Rosneft