

## РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПОВЫШЕНИИ НАДЕЖНОСТИ НЕФТЕГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

*Пантелеев А.С.*

*Российский государственный университет нефти и газа  
НИУ имени И.М. Губкина, Москва*

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, надежность, проактивные системы, управление качеством, риск, нефтегазового оборудование, нефтегазовая отрасль, машинное обучение.

**Аннотация.** Данная статья анализирует влияние применения искусственного интеллекта на обеспечение надежной работы нефтегазового оборудования. Особое внимание уделяется использованию методов машинного обучения и анализа больших данных для предупреждения отказов оборудования, оптимизации технического обслуживания и повышения уровня безопасности на производстве. В статье рассматриваются преимущества и вызовы внедрения искусственного интеллекта в нефтегазовой отрасли, а также приводятся практические примеры успешного применения ИИ для улучшения надежности оборудования. Полученные в результате исследования выводы могут быть использованы для разработки рекомендаций по оптимальному применению технологий искусственного интеллекта с целью повышения эффективности работы нефтегазовых предприятий.

## THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN IMPROVING THE RELIABILITY OF OIL AND GAS EQUIPMENT

*Panteleev A.S.*

*National University of Oil and Gas «Gubkin University», Moscow*

**Keywords:** artificial intelligence, reliability, proactive systems, quality management, risk, oil and gas equipment, oil and gas industry, machine learning.

**Abstract.** This article analyzes the impact of artificial intelligence application on ensuring reliable operation of oil and gas equipment. Particular attention is paid to the use of machine learning and big data analytics to prevent equipment failures, optimize maintenance and improve safety in production. The article discusses the benefits and challenges of implementing artificial intelligence in the oil and gas industry and provides practical examples of successful application of AI to improve equipment reliability. The conclusions obtained as a result of the study can be used to develop recommendations on the optimal application of artificial intelligence technologies to improve the efficiency of oil and gas companies' operations.

Нефтегазовая отрасль играет ключевую роль в мировой энергетике, однако надежность оборудования является одним из основных вызовов, с которыми сталкиваются нефтегазовые компании. Несмотря на значительные усилия по обеспечению надежности, аварии и простои оборудования по-прежнему имеют серьезное воздействие на производственные процессы и безопасность. В этом контексте искусственный интеллект (ИИ) вступает в игру как инструмент, способствующий более надежной эксплуатации нефтегазового оборудования.

ИИ предлагает уникальные возможности для мониторинга, анализа и предсказания потенциальных отказов оборудования. Введение современных методов анализа больших данных и машинного обучения позволяет компаниям в

отрасли реагировать на потенциальные проблемы до их возникновения, минимизируя простои и снижая риски аварий.

В данной статье рассматриваются ключевые аспекты применения искусственного интеллекта в контексте повышения надежности нефтегазового оборудования, а также проанализируем перспективы, вызовы и возможности, стоящие перед отраслью в этой области.

### **Текущие вызовы надежности в нефтегазовой отрасли**

Нефтегазовая промышленность сталкивается с рядом серьезных вызовов в обеспечении надежности оборудования, включая:

– Высокие операционные нагрузки: промышленное оборудование в нефтегазовой отрасли работает под постоянной высокой нагрузкой, что может привести к износу и деградации компонентов, что в свою очередь повышает вероятность отказов.

– Риски безопасности: нефтегазовая отрасль предъявляет высокие требования к безопасности, и даже небольшие сбои в работе оборудования могут иметь серьезные последствия для персонала и окружающей среды.

– Сложность мониторинга: множество комплексных систем и оборудования, работающих на различных участках, создает трудности в постоянном мониторинге состояния оборудования и выявлении потенциальных проблем.

– Неопределенность в планировании обслуживания: нефтегазовое оборудование часто требует регулярного обслуживания и замены компонентов, и предсказание оптимального времени для проведения таких мероприятий может быть сложной задачей.

Эти вызовы оказывают давление на нефтегазовые компании, и поиск эффективных решений для повышения надежности оборудования становится ключевой задачей для обеспечения безопасности и оптимизации производственных процессов.

### **Роль искусственного интеллекта в улучшении надежности нефтегазового оборудования**

Искусственный интеллект играет ключевую роль в повышении надежности нефтегазового оборудования путем реализации следующих подходов:

– Применение алгоритмов машинного обучения для прогнозирования отказов: методы машинного обучения позволяют анализировать большие объемы данных, связанных с работой оборудования, для выявления паттернов, предшествующих отказам. Примером является компания Shell, которая внедрила систему машинного обучения для прогнозирования отказов компрессорного оборудования, что позволило существенно снизить число аварийных ситуаций.

– Мониторинг в режиме реального времени с использованием аналитики данных: аналитика данных в сочетании с технологиями искусственного интеллекта позволяет непрерывно отслеживать состояние оборудования и выявлять даже мельчайшие аномалии, предупреждая о потенциальных проблемах. В данном случае наглядным примером является компания BP, которая применяет технологии машинного обучения для непрерывного

мониторинга состояния скважин, что позволяет оперативно реагировать на любые отклонения и предотвращать аварии.

– Прогностическое обслуживание на основе данных искусственного интеллекта: использование алгоритмов прогностического обслуживания позволяет предсказывать оптимальное время для проведения ремонтных работ и замены компонентов, уменьшая простои оборудования. Примером является компания ExxonMobil, которая внедрила систему прогностического обслуживания на базе данных ИИ для оптимизации расписания обслуживания оборудования, что привело к сокращению простоев и снижению эксплуатационных издержек.

Искусственный интеллект, с применением научных подходов и технологий, играет важнейшую роль в улучшении надежности нефтегазового оборудования, создавая условия для более эффективной эксплуатации и снижения рисков аварийных ситуаций.

### **Применение ИИ в прогнозировании потенциальных аварий**

Искусственный интеллект (ИИ) позволяет проводить анализ огромных объемов данных, включая технические параметры, показатели работы оборудования, информацию о технических инцидентах и другие факторы. Применение методов машинного обучения позволяет выявлять скрытые паттерны, предшествующие отказам оборудования. Научные исследования, проведенные в рамках нескольких исследований [1-2], в особенности в статье [3], демонстрируют эффективность алгоритмов машинного обучения в выявлении паттернов отказов и позволяют создать предсказательные модели для определения вероятности отказа конкретных компонентов оборудования.

Применение ИИ для разработки прогностических моделей позволяет предсказывать вероятность аварийных ситуаций на основе анализа данных о работе оборудования. Научно-обоснованный подход, рассмотренный в статье [4], демонстрирует применение алгоритмов прогностического моделирования на основе данных ИИ для определения возможных аварийных сценариев и предотвращения негативных последствий.

Научные исследования и практические примеры внедрения ИИ в нефтегазовой отрасли свидетельствуют о его эффективности. Например, компания PetroChina успешно применила методы машинного обучения для анализа данных о работе оборудования и выявления скрытых паттернов, предшествующих отказам, что позволило им существенно снизить число аварийных ситуаций и повысить надежность производственных процессов.

Таким образом, применение ИИ для прогнозирования потенциальных аварий в нефтегазовой отрасли демонстрирует свою важность и эффективность на основе научных и практических результатов, обеспечивая более надежную эксплуатацию оборудования и снижение рисков аварийных ситуаций.

### **Вызовы и возможности дальнейшего развития применения ИИ в нефтегазовой отрасли**

Применение искусственного интеллекта (ИИ) в нефтегазовой отрасли предъявляет ряд вызовов, но также предоставляет значительные возможности для

дальнейшего развития, как демонстрируют научные исследования и практические примеры.

**Вызовы:**

– Интеграция существующих систем: интеграция новых технологий ИИ с уже существующими системами контроля и мониторинга может представлять технические и организационные сложности.

– Обеспечение данных высокого качества: для успешной реализации ИИ необходимо обеспечить доступ к высококачественным данным, что может потребовать модернизации систем сбора и хранения информации.

– Безопасность и конфиденциальность данных: с увеличением объемов обрабатываемых данных возрастают и риски, связанные с безопасностью и конфиденциальностью информации.

**Возможности:**

– Оптимизация процессов бурения и добычи: применение ИИ для анализа данных о геологическом строении месторождений и процессов добычи предоставляет возможности для оптимизации производственных процессов.

– Прогнозирование пиковой нагрузки и потребления энергии: использование методов машинного обучения и анализа больших данных может помочь в прогнозировании пиковой нагрузки на месторождениях и оптимизации энергетических ресурсов.

– Повышение безопасности и надежности оборудования: развитие систем мониторинга и прогнозирования с использованием ИИ способствует снижению рисков аварийных ситуаций и улучшению надежности оборудования.

Таким образом, несмотря на вызовы, применение ИИ в нефтегазовой отрасли предлагает значительные возможности для оптимизации производства, улучшения надежности оборудования и повышения эффективности энергетических процессов на основе научно-обоснованных примеров исследований и практического опыта.

**Заключение**

Роль искусственного интеллекта в повышении надежности нефтегазового оборудования оказывается непревзойденно важной. Применение методов машинного обучения, анализа данных и разработки прогностических моделей позволяет оперативно выявлять паттерны отказов, прогнозировать вероятность аварийных ситуаций и разрабатывать системы предупреждения, что приводит к снижению рисков и повышению надежности оборудования. Дополнительно, интеграция ИИ в системы мониторинга и управления оборудованием позволяет создать автоматизированные системы, способные быстро реагировать на потенциальные угрозы, что имеет важное значение для обеспечения безопасности и эффективности операций в нефтегазовой отрасли.

Дальнейшее развитие технологий и применения искусственного интеллекта в нефтегазовой отрасли обещает значительные перспективы. Основанные на машинном обучении техники анализа больших объемов данных станут все более точными и эффективными, позволяя более детально предсказывать аварийные ситуации и разрабатывать проактивные меры предотвращения. Перспективы развития автономных систем и робототехники с применением ИИ также

открывают новые возможности для повышения эффективности производственных процессов и снижения рисков для персонала.

Таким образом, роль искусственного интеллекта в повышении надежности нефтегазового оборудования остается критически важной, а перспективы дальнейшего развития технологий и применения ИИ обещают дальнейшее совершенствование операций в нефтегазовой отрасли.

#### **Список литературы**

1. Шубинский И.Б., Замышляев А.М., Проневич О.Б., Игнатов А.Н., Платонов Е.Н. Применение методов машинного обучения для прогнозирования опасных отказов объектов железнодорожного пути // Надежность. – 2020. – Т. 20, №2. – С. 43-53. – doi.org/10.21683/1729-2646-2020-20-2-43-53.
2. Файзрахманов Г.Г., Хайруллин И.И., Хасанов Р.Р., Сосницкая В.А., Рыжов Р.В. Прогнозирование динамики изменения дебита нефти с помощью методов машинного обучения // Нефтяная провинция. – 2023. – №3(35). – С. 73-83. – doi.org/10.25689/NP.2023.3.73-83.
3. Яриков С.А., Королев Н.С., Коверко Д.Г., Неустроев К.А., Меньшенин А.Н., Саренков А.В., Горохов А.П. Применение методов машинного обучения для прогнозирования вероятности остановок добывающих скважин на основе параметров режимов их эксплуатации // Нефтяное хозяйство. – 2022. – №5. – С. 84-89. – doi.org/10.24887/0028-2448-2022-5-84-89.
4. Черников А.Д., Еремин Н.А., Столяров В.Е., Сбоев А.Г., Семенова-Чащина О.К., Фицнер Л.К. Применение методов искусственного интеллекта для выявления и прогнозирования осложнений при строительстве нефтяных и газовых скважин: проблемы и основные направления решения // Георесурсы. – 2020. – Т. 22., №3. – С. 87-96. – doi.org/10.18599/grs.2020.3.87-96.

#### Сведения об авторе:

*Пантелеев Александр Сергеевич* – к.т.н., доцент.