

**Казанский Федеральный Университет**  
**Кафедра технологии нефти, газа и углеродных материалов**  
**Kazan Federal University**  
**Department of oil & gas technology and carbon materials**  
**Улучшение производства и снижение затрат в нефтегазовой отрасли**  
**путем автоматизации процессов**  
**Improving production and reducing costs in the oil and gas industry by**  
**automating processes**

**Залетина Юлия Римовна, Zaletina Yuliya Rimovna <sup>1</sup>**

**Кемалов Руслан Алимович, Kemalov Ruslan Alimovich <sup>2</sup>**

магистрант кафедры технологии нефти, газа и углеродных материалов <sup>1</sup>  
кандидат технических наук, доцент кафедры технологии нефти, газа и углеродных  
материалов, Член Экспертного совета Российского газового общества (РГО),  
и.о. руководителя группы «Водородная и альтернативная РГО», профессор РАЕ <sup>2</sup>

E-mail: zaletina.juliya@gmail.com, kemalov@mail.ru

**Аннотация** Данная статья исследует применение инновационных технологий в производстве нефтегазовой промышленности с целью улучшения производства и снижения аварийных ситуаций. В контексте современной индустрии, где эффективность и экономия ресурсов являются приоритетными задачами, использование новейших технологий играет ключевую роль. В статье рассматриваются различные инновационные подходы, такие как автоматизация процессов, использование искусственного интеллекта и аналитических систем, интернета и блокчейна. Каждый из этих инструментов имеет потенциал для оптимизации рабочих процессов, улучшения предсказуемости и точности данных, а также сокращения времени и затрат на производство. Статья основана на обзоре актуальной литературы, а также на примерах реальных компаний, которые уже успешно внедрили инновационные технологии. Показывается, что использование таких подходов может привести к значительному повышению эффективности производства и

снижению затрат, что является важным фактором для конкурентоспособности нефтегазовых компаний.

**Abstract** This article explores the application of innovative technologies in the production of oil and gas industry in order to improve production and reduce emergencies. In the context of modern industry, where efficiency and resource savings are priorities, the use of the latest technologies plays a key role. The article discusses various innovative approaches, such as process automation, the use of artificial intelligence and analytical systems, the Internet and blockchain. Each of these tools has the potential to optimize workflows, improve data predictability and accuracy, and reduce production time and costs. The article is based on a review of current literature, as well as examples of real companies that have already successfully implemented innovative technologies. It is shown that the use of such approaches can lead to a significant increase in production efficiency and cost reduction, which is an important factor for the competitiveness of oil and gas companies.

**Ключевые слова:** нефть, информационные технологии, автоматизация, производство, добыча, инновации.

**Keywords:** oil, information technology, automation, production, production, innovation.

## **1. Основная часть**

Нефтегазовая отрасль играет важную роль в мировой экономике, однако она также сталкивается с рядом вызовов, таких как увеличение затрат на добычу, сокращение запасов и необходимость снижения экологического воздействия. В свете этих проблем, использование инновационных технологий становится все более актуальным для улучшения производства.

Использование данной технологии может значительно повысить эффективность процессов добычи и переработки нефти и газа. Они позволяют автоматизировать рабочие процессы, улучшить точность и предсказуемость данных, а также сократить время и затраты на производство. Например, использование искусственного интеллекта и аналитических систем позволяет

проводить более точный анализ данных и прогнозировать возможные проблемы или сбои в работе оборудования. Использование дронов и роботов позволяет проводить инспекцию и ремонт оборудования на местах, где доступ человеку затруднен или опасен. Анализ позволяет отслеживать состояние оборудования в режиме реального времени и предотвращать возможные поломки.

Использование ИТ в нефтегазовой отрасли имеет большой потенциал. Это является необходимым шагом для обеспечения конкурентоспособности компаний в современной индустрии, где эффективность и экономия ресурсов становятся все более важными.

В настоящее время число квалифицированных специалистов продолжает сокращаться. Акционеры стремятся оказывать давление на компании с целью получения прибыли для своих инвестиций, которые соизмеримы с другими долгосрочными инвестиционными стратегиями. Передовые технологии, такие как 3D и 4D сейсмические скважинные датчики и пропускная способность обеспечивают доступ к большому количеству информации в реальном времени, которая может помочь компаниям быть более успешными в разведке и добыче. Однако там часто требуется анализировать слишком сложную информацию за короткое время, когда необходимо принятие быстрых и точных решений.

Необходимо отметить, что такое сближение сил, угроз и технологий создает идеальную среду для появления интеллектуального нефтяного месторождения. Так новые, инновационные технологии могут помочь компаниям дистанционно и автоматически контролировать скважины и месторождения, а, следовательно, принимать профилактические меры, чтобы помочь избежать простоя в производстве. Ожидаемый результат – это создание стоимости в миллиардах долларов каждый год за счет улучшения показателей поиска и восстановления, сокращения подъёмных, производственных и накладных расходов и увеличения производства.

Новейшие инновации в области информационных технологий сделали интеллектуальное нефтяное месторождение реализуемым. Теперь можно хранить и искать массовые количества данных от датчиков, используя при этом передовые технологии визуализации - позволяя сохранять данные на источнике и тем самым избегая передачи массивных хранилищ данных.

Так сложные шаблоны данных могут быть обнаружены автоматически и вследствие этого, решение произойдет до возникновения производственной проблемы. Визуализация, моделирование и аналитика облегчают работу сотрудников принимающих решения, делая акцент на понимании богатства комплекса информации, что приводит к улучшению управления пластами (коллекторами). Вследствие этого технологическая основа была заложена для того, чтобы интеллектуальное нефтяное месторождение стало реальностью.

В настоящее время решения IBM (производителей и поставщиков аппаратного и программного обеспечения) для интеллектуальных нефтяных месторождений создают глобальную осведомленность об активах в режиме реального времени, позволяя осуществлять управление активами.

Ранние предупреждения и оповещения, наряду с предлагаемыми процедурами направляются назначенным лицам путем обнаружения сложных данных с датчиков. Таким образом, нефтегазовые компании могут получить доступ к огромному массиву данных, полученных от активов и относящихся к ним, таких как датчики реального времени и истории тенденций, всё это поможет им принимать более обоснованные и прогнозирующие решения о своем бизнесе.

Таким образом скважинами и месторождениями можно управлять удаленно, что помогает сэкономить время и деньги при этом расширяя рычаги квалифицированных ресурсов и увеличивая затраты на восстановление. Ожидаемый результат заключается в том, что эти компании могут улучшить темпы производства и восстановления с меньшим количеством людей на местах и на площадке. И важно, что это происходит при значительном снижении риска и потенциальным снижением затрат.

Сегодня нет другой промышленности, которая требовала бы более разнообразного набора человеческих, политических, механических и технологических возможностей, чем индустрия разведки и добычи нефти и газа. Здесь конкуренция за природные ресурсы побудила компании исследовать и начать производство в суровых, удаленных и даже враждебных местах, где даже самые простые логистические задачи могут быть трудными и дорогостоящими. И поскольку окружающая среда становится все более разнообразной, а проблемы усложняются, в этом случае квалифицированные кадровые ресурсы стареют и становятся все более дефицитными. Интеллектуальное наблюдение, использующее для мониторинга скважин - скважинные датчики является главным ключом к продвижению отрасли вперед. Но для того чтобы быть эффективными, необходимо определить новые процессы, роли и обязанности и подготовить персонал к обучению. Сегодня многие промысловики работают самостоятельно на удаленных месторождениях нефти и газа. Централизованный мониторинг скважин потребует надзорных и процедурных изменений, которые трудно внедрить.

Однако в то время как новые технологии показали перспективность больших достижений, интеграция этой инновационной технологии с существующими системами, новыми инструментами и глобальной сетью разнообразных деловых партнеров может быть затруднена. Значительная часть потенциально полезных данных, собранных сегодня, обычно не хранится и не распространяется среди людей, которые могут использовать ее в большей степени. Отсюда сложные производственные проблемы, такие как шлифование, при котором твердые частицы, в частности песок, проникают в скважины и заглушая их отрицательно влияют на добычу, требуют понимания проблем и инструментов для критического анализа данных и определения всех сложившихся закономерностей. Сегодня одной из главных задач стоящих перед отраслью является анализ этих данных для преобразования их в полезную, актуальную информацию, которая поможет принимать критически важные для бизнеса решения.

Сегодня возможности последних технологий мониторинга показали, что они могут привести к большей генерации, чем терабайт данных в день. Сложными и объемными являются данные о производительности насоса и состава жидкости для изменения температуры, и давления. Вследствие чего перемещение данных по несвязанным или разрозненным архитектурам может замедлить межведомственную связь. Но, однако, подход по требованию может повысить ценность бизнеса, позволяя компаниям превращать эти необработанные данные в информацию, которая может быть направлена к нужному специалисту и в нужном формате с помощью удаленной визуализации. Так в интеллектуальном нефтяном месторождении по требованию данные как раз не собраны и не сохранены. Они очищаются, нормализуются и проверяются. Данные здесь остаются у источника, а метаданные передаются по всей инфраструктуре. Информация круглосуточно отправляется и анализируется несколькими потоками данных, в режиме реального времени, что позволяет компаниям более точно предотвращать дорогостоящие события, такие как, например, отказ насоса.

Таким образом, анализируя свои данные по многочисленным историческим источникам, нефтегазовые компании по требованию могут более точно прогнозировать будущие результаты и активно решать проблемы.

В ходе этого все «аномальные» шаблоны обнаруживаются и отправляются соответствующему лицу для исследования, а затем перепрограммируются, чтобы улучшить точность в будущем. Автономный анализ данных здесь это самонастраивающийся и само адаптирующийся анализ, который выполняется без посторонней помощи, обеспечивая при этом раннее предупреждение о критических проблемах, таких как прорыв в песке, изменение состава жидкости или прорыв газа и воды.

Следующий этап это пространственно-временное архивирование. То есть – это архивирование, которое эффективно организует потоки данных на основе пространства, времени, типов измерений и отношений с целями обнаружения именно оно предоставляет критически важную историческую

информацию для анализа данных. Обогащение прогрессивного обучения и повышения точности обнаружения с течением времени происходит благодаря архивированию отказоустойчивых шаблонов (или шаблонов-ошибок), где хранятся аннотированные вручную или автоматически обнаруженные шаблоны. Вследствие этого иерархический анализ богатства данных генерируемый месторождением, помогает создать учебный компьютер, который позволяет аналитикам более точно прогнозировать местонахождение и проводить интервенции на основе исторических данных, которые были проанализированы и заархивированы.

В конечном итоге анализ коллектора может произойти в любое время на основе потока данных, а это значит, что аналитикам не нужно ждать основных этапов. И, наконец, сама интеграция с существующими внутренними и внешними системами, такими как рабочий процесс и финансы, обеспечивает представление данных в масштабе предприятия, что существенно влияет на долгосрочное стратегическое планирование и производительность.

Стоит отметить, что решения IBM для интеллектуальных нефтяных месторождений - это удачное сочетание технологий и интеграций.

В данный момент уже имеется прорыв в автоматизации производства, используемые в наше время технологии включают в себя:

1. Системы автоматизации и управления процессами (SCADA) - позволяют операторам контролировать и управлять различными аспектами добычи нефти, такими как давление, температура, расходы и другие параметры.

2. Системы мониторинга и диагностики оборудования - используются для контроля состояния и производительности нефтяного оборудования, что помогает предотвращать сбои и аварии.

3. Геоинформационные системы (ГИС) - используются для анализа и визуализации географической информации о месторождении, например, расположение скважин, трубопроводов и других объектов.

4. Системы видеонаблюдения - позволяют наблюдать за процессом работы на месторождении, а также обеспечивают безопасность персонала и предотвращают несанкционированный доступ.

5. Системы управления энергопотреблением - позволяют оптимизировать энергетические ресурсы на месторождении, что способствует снижению затрат и экологической эффективности.

6. Системы управления безопасностью - включают в себя системы контроля доступа, системы обнаружения пожаров и системы оповещения о чрезвычайных ситуациях.

7. IoT - позволяет подключать различные устройства и сенсоры на месторождении для сбора и анализа данных, что помогает оптимизировать процессы и принимать более обоснованные решения.

8. Облачные технологии - позволяют хранить и обрабатывать большие объемы данных на удаленных серверах, что облегчает доступ к информации и снижает нагрузку на локальные системы.

Эти и другие информационные технологии помогают не только повысить эффективность работы на нефтяных месторождениях, но и улучшить безопасность, снизить риски аварий и оптимизировать использование ресурсов.

Комплексные технологии и возможности обслуживания — вместе с глубоким промышленным опытом, оборудованием мирового класса и программным обеспечением, а также глобальное присутствие делают компанию IBM высоко квалифицированной для предложения решений, предназначенных обеспечить нефтью и газом компании. Таким образом, говоря об инновационных технологиях важно сказать, что сегодня при их использовании, компании в своей работе оценивают и выполняют программы бурения, управления, оптимизации прибыли от производства активов и более эффективного использования их существующей рабочей силы. Сегодня эффективные решения инновационных технологий в управлении могут привести к улучшению добычи углеводородов. Инновационные решения это



важный шаг для прогнозирования проблем по снижению общих эксплуатационных и капитальных затрат на месторождении, что позволяет использовать нефть и газ для повышения прибыльности на сегодняшнем нестабильном глобальном рынке.

**Список использованных источников (References):**

1. Дмитриевский А.Н. Инновационное развитие нефтяной и газовой промышленности России.
2. Чулиякова, М. А. Оптимизация процессов в нефтегазовой отрасли с использованием автоматизации и интеллектуальных систем / М. А. Чулиякова. - М.: Недра, 2010.
3. Иващенко, П. В. Автоматизация и управление в нефтегазовой промышленности / П. В. Иващенко. - М.: Техносфера, 2015.
4. Коротков, В. Н. Автоматизация и управление технологическим процессом добычи нефти / В. Н. Коротков. - М.: Недра, 2012.
5. Березовский, В. И. Применение автоматизированных систем управления в нефтегазовой отрасли / В. И. Березовский. - М.: Нефть и Газ, 2007.
6. Баймурзаева, И. Ш. Инновационные технологии автоматизации процессов в нефтегазовой отрасли / И. Ш. Баймурзаева. - М.: Недра, 2018.
7. Ходасевич, О. П. Автоматизация процессов в нефтегазовой промышленности / О. П. Ходасевич. - М.: Едиториал УРСС, 2012.
8. Седов, А. В. Применение систем автоматизации и управления в объектах нефтегазовой промышленности / А. В. Седов. - М.: Недра, 2019.