УДК 005 DOI: 10.14451/1.252.349

Цифровые технологии в нефтегазовом секторе

© 2025 **Гадзиев Георгий Александрович**
Аспирант. Самарский государственный экономический университет.
E-mail: George-2018@list.ru

© 2025 **Хансевяров Рустам Идрисович**
Профессор. Самарский государственный экономический университет.
E-mail: rust1978@mail.ru

Ключевые слова: инновационные технологии, нефтегазовый сектор, ТЭК, потенциал, методы анализа, искусственный интеллект, модель управления, цифровые технологии.

Российская экономика неразрывно связана с нефтегазовой отраслью (ТЭК), которая обеспечивает её энергетическую независимость и значительный вклад в экспорт. Усиливающаяся конкуренция, истощение доступных запасов нефти и растущие экологические нормы диктуют необходимость инновационного развития как условия сохранения конкурентоспособности и стабильного роста отрасли.

Использование и обработка углеводородов имеет огромное значение для мировой экономики, поскольку они являются источником энергии для промышленности, транспорта и многих других важных сфер жизни. Недавно в нефтегазовом секторе стали активно применять современные технологии, направленные на повышение эффективности производства и уменьшение негативного влияния на окружающую среду.

Внедрение новых технологий в топливно-энергетический комплекс (ТЭК) предполагает использование усовершенствованных методов и инструментов в разведке, добыче, транспортировке, переработке и реализации нефти и газа, направленных на повышение производительности, безопасности, экологичности и снижение затрат.

Это включает в себя не только технологические новшества, но и новые подходы к управлению, организации производства и разработку бизнес-моделей.

Основная цель инноваций в ТЭК — решение следующих задач:

- увеличение объемов извлечения труднодоступных запасов нефти и газа (например, сланцевая нефть, арктический шельф, высоковязкая нефть);
- сокращение расходов на каждом этапе разработки месторождений; повышение уровня безопасности и надежности производственных процессов;
- минимизация воздействия на окружающую среду; оптимизация логистики и цепочек поставок.

Реализация этих целей требует наличия мощного инновационного потенциала, позволяющего внедрять самые современные технологии. Инновационный потенциал представляет собой совокупность ресурсов, опыта, квалификации и организационных возможностей компании, которые могут быть использованы для создания и применения инноваций.

Реализация этого потенциала в сфере ТЭК характеризуется рядом особенностей:

- Значительные затраты капитала.
  Для внедрения современных технологий необходимо выделять существенные средства на приобретение оборудования, разработку сопутствующего ПО и подготовку сотрудников
- Продолжительный период окупаемости.
  Обычно инновационные проекты в сфере энергетики характеризуются продолжительным периодом возврата инвестиций, поэтому необходимы долгосрочные стратегии финансирования
- Высокий уровень рисков.
  Реализация инновационных проектов связана с высокими техническими и экономическими рисками, что обуславливает важность детального анализа и контроля рисков
- Строгие стандарты безопасности и надежности.
  Используемые в энергетике технологии должны соответствовать строгим стандартам безопасности и надёжности, предъявляющим повышенные требования к качеству продукции и её подтверждению
- Зависимость от внешнего регулирования.
  Деятельность, направленная на инновации в сфере энергетики, контролируется государством, что обязывает соблюдать нормы законодательства и регуляторные документы
- Необходимость интеграции с существующей инфраструктурой.
  Обновление технологической базы должно осуществляться с учетом особенностей уже имеющейся инфраструктуры, что нередко является непростой инженерной задачей
- Корпоративная культура.
  Важным фактором успеха выступает готовность организации к трансформациям, поддержка новых инициатив со стороны руководства и персонала, а также наличие эффективных инструментов мотивации инновационной деятельности.

Таким образом, раскрытие инновационного потенциала предприятий ТЭК сопряжено с высокой потребностью в инвестициях, продолжительными сроками возврата средств и существенными рисками. Особенности отрасли также предъявляют повышенные требования к безопасности, надёжности и соблюдению нормативных требований. Эффективное внедрение инноваций требует интеграции с существующей инфраструктурой и благоприятной корпоративной среды, поддерживающей перемены и стимулирующей инновационную активность.

Следовательно, инновации в ТЭК нуждаются в комплексном подходе, учитывающем как технические, так и организационные аспекты. При этом важно отметить, что в условиях современной трансформации искусственный интеллект играет важную роль в повышении эффективности деятельности компаний за счёт автоматизации рабочих процессов. Искусственный интеллект (ИИ) становится ключевым фактором развития инновационных технологий в ТЭК.

Наиболее заметные тенденции включают:

- Умное месторождение» (Digital Oilfield): создание единой системы управления месторождением на основе данных от различных датчиков и устройств, с использованием алгоритмов ИИ для оптимизации добычи, контроля состояния оборудования и прогнозирования аварийных ситуаций.
- Прогнозная аналитика: использование алгоритмов машинного обучения для прогнозирования отказов оборудования, оптимизации графиков технического обслуживания и ремонта, а также снижения рисков аварий.
- Автоматизация бурения: применение робототехники и ИИ для автоматизации процесса бурения, повышения точности выполнения работ и сокращения затрат.

- Оптимизация логистики: использование алгоритмов ИИ для оптимизации маршрутов транспортировки нефти и газа, управления запасами и снижения логистических издержек.
- Геологическое моделирование и интерпретация данных: использование ИИ для анализа геологических данных, построения трехмерных моделей месторождений и повышения точности прогнозирования запасов.
- Оптимизация процессов переработки: использование ИИ для оптимизации режимов работы нефтеперерабатывающих заводов, увеличения выхода целевых продуктов и снижения энергопотребления.
- Виртуальные помощники и чат-боты: использование ИИ для автоматизации взаимодействия с клиентами, предоставления технической поддержки и обработки типовых запросов.
- Дроны и роботы для инспекции и мониторинга: использование дронов и роботов, оснащенных датчиками и камерами, для осмотра трубопроводов, оборудования и территорий, обнаружения утечек и неисправностей.

В энергетической отрасли искусственный интеллект становится ключевым драйвером прогресса в области передовых технологий. Его внедрение способствует оптимизации процессов, повышает безопасность и снижает воздействие на окружающую среду, что приводит к сокращению затрат и увеличению привлекательности предприятий на рынке.

В будущем ожидается расширение использования ИИ в ТЭК и создание новых, более эффективных алгоритмов и инструментов, основанных на его возможностях.

Компании, оперативно интегрирующие ИИ в свою деятельность, получат ощутимые преимущества перед конкурентами и смогут занять лидирующие позиции в отрасли.

Инновационный потенциал предприятия ТЭК — это его способность генерировать, разрабатывать и внедрять инновации, обеспечивая конкурентное преимущество и устойчивое развитие.

Методы анализа и оценки инновационного потенциала:

1. Экспертные оценки: определение инновационного потенциала на основе мнений специалистов, обладающих знаниями и опытом в соответствующей области. Такие методы, как метод Дельфи и SWOT-анализ, используются для этой цели.
2. Анализ патентной активности: оценка количества и качества патентов, полученных компанией, как показателя её инновационной активности.
3. Анализ затрат на НИОКР: оценка объема инвестиций в научные исследования и разработки как показателя инновационной направленности предприятия.
4. Анализ кадрового потенциала: оценка квалификации и опыта персонала, занятого в инновационной деятельности.
5. Оценка организационной структуры и процессов: определение наличия организационных структур и процессов, поддерживающих инновационную деятельность (например, отделы инноваций, проектные группы).
6. Метод сбалансированных показателей (BSC): интегрированная система показателей, позволяющая оценить инновационный потенциал с разных точек зрения (финансы, клиенты, внутренние процессы, обучение и развитие).
7. Метод оценки готовности к инновациям (Innovation Readiness Assessment): оценка готовности предприятия к внедрению инноваций на основе анализа различных факторов, таких как культура, стратегия, процессы и ресурсы.
8. Количественные методы: статистический анализ и эконометрическое моделирование для оценки влияния инноваций на финансовые показатели предприятия.

Применение указанных подходов позволяет точно оценить возможности и ограничения в сфере инноваций, установить ключевые области для дальнейшего прогресса и разработать планы по укреплению инновационного потенциала.

Оптимизация управления процессом транспортировки, переработки и продажи природного

газа за счет внедрения цифровых технологий — таких как интернет вещей (IoT), искусственный интеллект (ИИ) и большие данные (Big Data) — осуществляется поэтапно:

- В рамках использования интернета вещей (IoT) на трубопроводах, компрессорных станциях, точках распределения газа и прочих элементах инфраструктуры размещаются датчики для фиксации информации о давлении, температуре, объеме потребляемого газа, вибрации оборудования и других показателях.
- Технология больших данных (Big Data) обеспечивает сбор и анализ огромных массивов данных, поступающих от устройств IoT, а также из иных источников.
- Алгоритмы искусственного интеллекта (ИИ) применяются для обработки и интерпретации данных, накопленных в системе Big Data.

Конкретные примеры использования цифровых технологий включают:

- Контроль состояния трубопроводов: благодаря датчикам IoT возможно оперативно отслеживать состояние трубопроводной сети и обнаруживать утечки газа.
- Оптимизация работы компрессорных станций: алгоритмы ИИ позволяют регулировать работу компрессорных установок, сокращая энергопотребление и расходы на обслуживание.
- Управление газораспределительной системой: алгоритмы ИИ способны прогнозировать спрос на газ и оптимизировать его распределение по сети, гарантируя стабильное и непрерывное снабжение потребителей газом.
- Автоматизация процессов переработки газа: использование алгоритмов ИИ позволяет автоматизировать операции по переработке газа, увеличивая количество получаемых продуктов и уменьшая затраты на эту процедуру.

Внедрение цифровых инструментов в газовой отрасли предоставляет обширные перспективы для повышения эффективности деятельности, обеспечения безопасности и улучшения экологических показателей всего сектора. От мониторинга состояния магистральных газопроводов посредством Интернета вещей и искусственного интеллекта, ориентированных на предотвращение аварийных ситуаций, и до совершенствования работы компрессорных мощностей и сетей газораспределения с целью экономии энергии и надежного снабжения газом — цифровые решения помогают решать наиболее важные задачи. Автоматизация перерабатывающих процессов способствует увеличению объема производимой продукции и снижению затрат, а интеллектуальные газовые счетчики предоставляют пользователям средства контроля и оптимизации потребления.

Оценить воздействие цифровых технологий на систему транспортировки, переработки и реализации газа в топливно-энергетическом комплексе России можно с помощью платформы Polyanalyst и приложения Gephi. Polyanalyst представляет собой платформу для анализа больших данных, обеспечивающую визуализацию данных, создание аналитических отчетов и построение прогнозных моделей. Gephi — это приложение для визуализации и анализа сетевых структур, позволяющее изучать взаимосвязи между компонентами системы транспортировки, переработки и реализации газа. Вот несколько примеров их использования:

- С помощью Gephi можно создать визуальную модель транспортной сети газа, исследовать связи между ее элементами и определить проблемные участки в системе.
- С использованием Polyanalyst можно оценить влияние внедрения цифровых технологий на различные показатели эффективности системы транспортировки, переработки и реализации газа.

Для подтверждения экономической целесообразности внедрения цифровых технологий необходимо провести соответствующий анализ, который выглядит следующим образом:

1. Определяются все затраты, связанные с внедрением, включая приобретение и монтаж оборудования, покупку программного обеспечения, обучение персонала и сопутствующие расходы.

2. Проводится оценка ожидаемых выгод от внедрения, таких как снижение потерь газа, сокращение расходов на обслуживание, повышение надежности системы, увеличение выхода готовой продукции и другие положительные результаты.
3. Рассчитываются показатели экономической эффективности, в том числе чистая приведенная стоимость (NPV), внутренняя норма доходности (IRR) и период окупаемости инвестиций.
4. Выполняется анализ рисков, возникающих при внедрении цифровых технологий, например, риски нарушения сроков выполнения работ, превышения запланированного бюджета и возникновения технических несовместимостей.

Таким образом, оценка влияния внедрения цифровых технологий на систему транспортировки, переработки и реализации газа в российском ТЭК может быть успешно осуществлена с использованием платформы Polyanalyst и приложения Gephi. Polyanalyst позволяет анализировать большие объемы данных, выявлять отклонения, создавать прогнозные модели и оценивать воздействие цифровизации на основные показатели эффективности. Gephi, в свою очередь, предоставляет возможность визуализации и анализа сложной структуры газотранспортной системы, выявляя узкие места и оптимизируя процессы.

Заключение

Стоит отметить, что инновации и цифровые технологии играют решающую роль в успехе современной нефтегазовой индустрии. Компании, стремящиеся активно интегрировать новые технологии, смогут существенно повысить эффективность своей деятельности, сократить расходы, улучшить экологические показатели и занять ведущие позиции на рынке.

Эффективное внедрение инноваций предполагает комплексный подход, учитывающий как технические, так и организационные факторы, а также корпоративную культуру, поддерживающую перемены и стимулирующую инновационную активность. Экономическое обоснование внедрения цифровых технологий должно основываться на комплексном подходе, предполагающем оценку затрат на внедрение, определение выгод от внедрения — таких как снижение потерь газа, сокращение расходов на обслуживание и повышение надёжности системы — а также расчёт экономических показателей эффективности, включая NPV, IRR и срок окупаемости.

Необходимо также учитывать и анализировать риски, присущие внедрению новых технологий, для обеспечения успешной реализации проектов цифровизации в газовой отрасли. При этом использование Polyanalyst и Gephi позволяет более точно оценить экономический эффект и риски, связанные с внедрением цифровых технологий, тем самым способствуя принятию обоснованных управленческих решений.

Библиографический список

1. *Аметов И. М.*, *Амирян В. А.*, *Аникеев А. А.* Повышение эффективности эксплуатации газовых скважин путем удаления жидкости из призабойной зоны. — М. : Нефть и газ, 2020. — 51 с.
2. *Басниев К. С.*, *Кочина И. Н.*, *Максимов В. М.* Подземная гидромеханика. — М. : Академия, 2022. — 70 с.
3. *Беликов В. Г.*, *Воронов А. А.*, *Григорьев Б. А.* Механические методы удаления жидкости из газовых скважин. — М. : Техника, 2023. — 63 с.
4. *Вайгель В. А.* Последствия финансового кризиса: очевидные угрозы, скрытые возможности. — 2021. — 89 с.
5. *Васильев М. В.*, *Григулецкий В. Г.* Физические методы удаления жидкостей из призабойных зон газовых скважин. — СПб. : Наука, 2021. — 326 с.

6. *Гаджиев Г. А.* Методы анализа оценки инноваций в нефтегазовом секторе / Вестник Самарского государственного экономического университета. — 2025.
7. *Калашникова Т. В.* Роль новых технологий в мировом нефтегазовом бизнесе / Нефть, газ и бизнес. — 2020. — 124 с.
8. *Карпова С. В.* Инновационная активность компаний нефтегазового комплекса / Нефть, газ и бизнес. — 2023. — 514 с.
9. *Кузнецов А. А.* Искусственный интеллект в нефтегазовой отрасли: текущее состояние и перспективы развития. — 2021. — 12 с.
10. *Петров С. С.* Применение больших данных в нефтегазовой отрасли, анализ и оптимизация процессов / Информационные технологии. — 2023. — 34 с.
11. *Смирнов В. И.* Цифровая трансформация нефтегазовых компаний, вызовы и решения / Экономика и управление в нефтегазовой промышленности. — 2020. — 78 с.