



УДК 330.341

## ОЦЕНКА ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ И ЕЁ РЕЗУЛЬТАТОВ В НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ РОССИИ

### ASSESSMENT OF INNOVATION ACTIVITY AND ITS RESULTS IN THE OIL PRODUCING INDUSTRY OF RUSSIA

**Сафиуллина Елена Улубековна**

кандидат технических наук, доцент,  
кафедра разработки и эксплуатации нефтяных  
и газовых месторождений,  
Санкт-Петербургский горный университет  
Safiullinaeu@yandex.ru

**Шаройко Максим Дмитриевич**

студент,  
Санкт-Петербургский горный университет  
maksim635@yandex.ru

**Аннотация.** Целью данной статьи является изучение внедрения инновационных технологий в нефтедобычу в России и оценка их влияния на отрасль. В статье представлена информация о текущем состоянии добычи нефти в России, рассмотрены инновационные технологии, используемые в отрасли, и факторы, способствующие внедрению этих технологий. Кроме того, в статье описаны проблемы, с которыми сталкиваются нефтяные компании при внедрении новых технологий, приведены примеры успешного внедрения. В конце статьи представлено краткое изложение ключевых выводов, последствий для будущего нефтедобычи в России и рекомендаций по дальнейшим исследованиям.

**Ключевые слова:** инновационные технологии, цифровизация, искусственный интеллект, машинное обучение.

**Safiullina Elena Ulubekovna**

Candidate of technical sciences,  
associate professor of the department  
of development and operation  
of oil and gas fields,  
Saint Petersburg Mining University  
Safiullinaeu@yandex.ru

**Sharoiko Maxim Dmitrievich**

Student,  
Saint-Petersburg Mining University  
maksim635@yandex.ru

**Annotation.** The purpose of this article is to study the introduction of innovative technologies in oil production in Russia and assess their impact on the industry. The article presents information about the current state of oil production in Russia, considers innovative technologies used in the industry, and factors contributing to the introduction of these technologies. In addition, the article describes the problems faced by oil companies when introducing new technologies, and provides examples of successful implementation. At the end of the article, a summary of key findings, implications for the future of oil production in Russia and recommendations for further research are presented.

**Keywords:** innovative technologies, digitalization, artificial intelligence, machine learning.

## Введение

Инновационные технологии – это новшества, нововведения в промышленных, институциональных, финансовых, научно технических и других областях [1]. Они могут использоваться для решения различных проблем, производства товаров или услуг, а также улучшения существующих систем. Инновационные технологии могут базироваться на IT-решениях, разработках программного обеспечения, разработках аппаратных средств, автоматизациях, и т.д.

Инновационные технологии оказывают положительное воздействие на российскую нефтяную промышленность. Во-первых, их применение может увеличить эффективность добычи, уменьшив расходы и увеличив доходы. Во-вторых, они позволяют снизить риски, связанные с надлежащим управлением и обслуживанием. Также инновационные технологии помогут улучшить безопасность производства, уменьшая вероятность допущения разливов, аварийных ситуаций.

Нефтяные компании за последние несколько лет поменяли своё отношение к инновациям в секторе в положительную сторону. Сырьевая база истощается, что ведет науку к росту. С ростом интереса к данной области растет и конкуренция между ведущими компаниями отрасли, но не для новых участников – вход на рынок все ещё имеет и будет в ближайшее время иметь высокие барьеры.

Последние несколько лет акцент делается на технологии, позволяющие увеличить отдачу месторождений и решить проблему трудно извлекаемой нефти, так как большинство известных месторождений уже являются разработанными.

### Искусственный интеллект и машинное обучение в нефтедобыче

Искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение (ML) быстро трансформируют различные отрасли, включая нефтегазовую промышленность. ИИ и ML представляют собой системы и алгоритмы, способные анализировать огромные массивы данных и делать на их основе выводы, прогнозы, предлагать решения. Потенциал их применения в нефтегазовой отрасли огромен, поскольку техноло-



гии могут использовать на любом этапе производства нефтепродуктов: от разведки до переработки и распределения.

Важно понимать, что технология машинного обучения служит основой для многих других технологий, используемых в нефтедобыче. Алгоритмы для больших данных в сочетании с датчиками, детекторами и сетями формируют цифровую нефтяную экономику, позволяя создавать визуализации месторождений и станций, моделировать логистические цепочки поставок и многое другое [2]. Например, искусственный интеллект может использоваться для оптимизации маршрута нефтяных танкеров, улучшения доставки, прогнозирования спроса и оптимизации управления запасами.

Также ИИ и ML получили широкое применение в области переработки нефти, где они способны анализировать режим работы нефтеперерабатывающего завода и предлагать варианты для уменьшения энергопотребления, повышения выхода нефтепродуктов, сокращения отходов, а также спрогнозировать и предотвратить отказ оборудования [2].

### Сейсмическая визуализация

Одним из ключевых применений ИИ и ML в нефтяной промышленности является оптимизация процессов разведки и добычи. Например, ИИ может использоваться для анализа больших объемов геологических данных для выявления областей с высоким потенциалом залежей нефти и газа.

Компания «Роснефть» успешно внедрила сейсмическую интерпретацию в уникальный программный комплекс геологического моделирования «РН-ГЕОСИМ». Модуль отображает результаты сейсморазведки, определяет границы пластов и использует их для 3D-геомоделирования залежей, чтобы создавать более точные и обновленные модели на основе данных, полученных с новых скважин. Разработанные на хакатоне Rosneft Seismic Challenge решения на основе искусственного интеллекта были также включены в программный модуль [3].

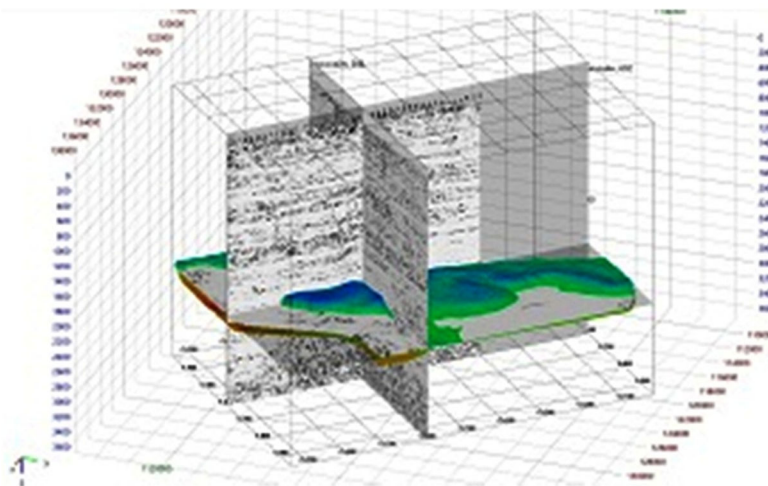


Рисунок 1 – сейсмическая визуализация месторождения [3]

### Цифровые двойники

Цифровой двойник – виртуальная копия физического объекта, например нефтяной скважины. Копия может быть использована как для моделирования различных ситуаций, так и для анализа реальных процессов. Технология значительно снижает риски принятия неверного решения, так как перед какими либо действиями на реальном объекте можно спрогнозировать их влияние на цифровом двойнике без последствий в случае, если решение окажется неудачным.

Главным плюсом такого подхода является то, что математические модели, основанные на Ньютонской физике, в составе гибридного цифрового двойника дают больше данных о техническом состоянии объекта, чем штатные системы диагностики и прогноза.

Контроль отклонений производится по динамическим уровням с учётом данных последнего технического обслуживания. Это позволяет своевременно оповещать о негативных процессах. Благодаря этому персонал своевременно принимает меры для устранения возникающих проблем, не допуская их развития [4].

Технологии цифрового двойника на практике успешно применила компания «Роснефть» на Илишевском месторождении в Башкирии. Опыт, полученный в ходе реализации пилотного проекта на Илишевском месторождении, будет востребован на всех месторождениях «Роснефти». Масштабирование технологий только в рамках «Башнефти» позволит получить дополнительно порядка 1 млн тонн нефти за счёт оптимизации производства. Экономический эффект составит порядка 1 млрд рублей в год.



Председатель правления ПАО АНК «Башнефть» Андрей Шишкин объявил, что их результаты были весьма обнадеживающими и показали, что цифровые технологии являются одним из главных приоритетов отрасли. Они создают интегрированную цепочку нового типа, которая включает в себя «цифровое месторождение», «цифровой завод» и «цифровую заправочную станцию». В ближайшем будущем отсутствие цифровых решений станет существенным недостатком в конкурентном горнодобывающем секторе. Без координации поля не смогут эффективно функционировать. Эту координацию обеспечивает Интегрированный операционный центр, который служит мозгом цифрового предприятия [5].

Преимущества технологии цифровых двойников в нефтедобыче не ограничиваются только Роснефтью. Многие другие нефтяные компании в России также используют технологию цифровых двойников для улучшения своей деятельности. Эта технология становится все более популярной, поскольку компании ищут способы оптимизации производственных процессов, снижения затрат и повышения безопасности своих операций.

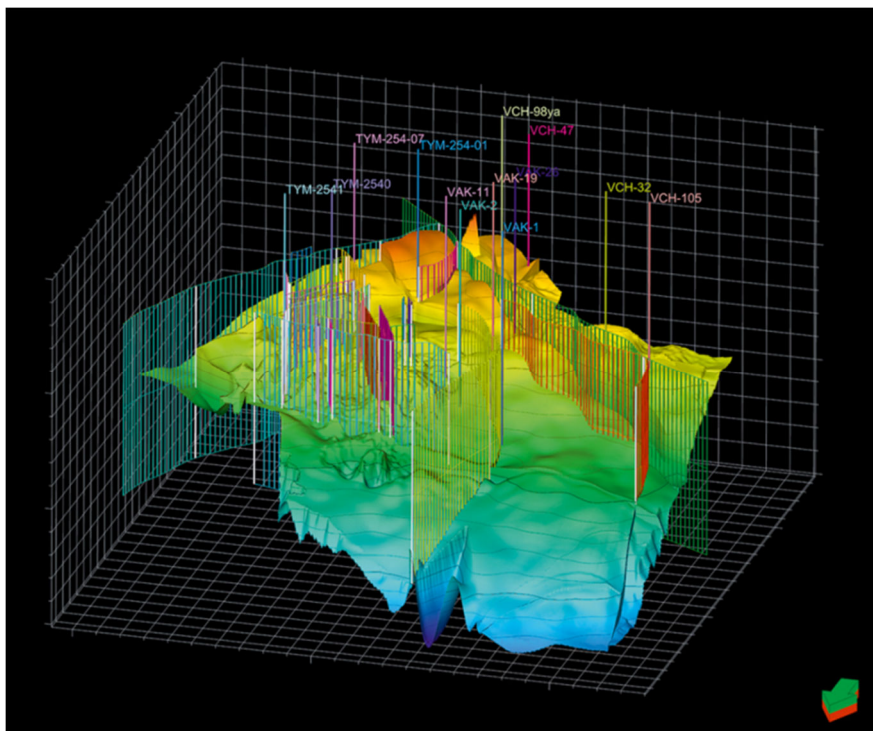


Рисунок 2 – цифровой двойник нефтяного месторождения [4]

### Смарт-контракты

Смарт-контракт представляет собой контракт, который автоматически исполняет условия, записанные в коде, без необходимости участия посредников. С развитием технологий в последнее десятилетие стало возможным использование смарт-контрактов в качестве альтернативы традиционным способам транзакций, что позволяет участникам обходить банки, офлайн-реестры и, возможно, юристов [6].

В контексте нефтяной промышленности Роснефть внедрила смарт-контракты для различных целей, включая управление цепочками поставок, закупки и торговое финансирование. Например, смарт-контракты использовались для оптимизации процесса закупок, автоматизации процесса оплаты и повышения прозрачности в цепочке поставок. Использование смарт-контрактов позволило «Роснефти» повысить эффективность, снизить затраты и повысить безопасность своей деятельности.

В законодательстве Российской Федерации смарт-контракты пока специально не регулируются. В настоящее время в России нет конкретной правовой базы для смарт-контрактов, и они ещё не получили широкого распространения в стране. Тем не менее, российское правительство заявило о своей заинтересованности в изучении потенциала технологии блокчейн и смарт-контрактов и выдвинуло инициативы по изучению использования этих технологий в различных отраслях, включая нефтегазовую отрасль [7].

### Ускоряющие и замедляющие внедрение инновационных технологий в России факторы

К факторам, способствующим развитию новых технологий, а значит и включению их в промышленное производство можно отнести:

– Технологические достижения: технологические достижения позволили разработать новые, более совершенные технологии, которые могут улучшить операции по добыче нефти. Компании внедряют эти технологии, чтобы получить конкурентное преимущество и оставаться на шаг впереди.



– Усиление конкуренции: нефтедобывающая отрасль отличается высокой конкурентоспособностью, и компании постоянно ищут способы получить преимущество над своими конкурентами. Использование инновационных технологий может помочь компаниям повысить свою эффективность, увеличить объём производства и снизить затраты, что может дать им конкурентное преимущество на рынке.

– Растущие затраты: стоимость добычи нефти в последние годы растёт из-за множества факторов, включая растущие затраты на сырьё, рабочую силу и транспортировку. Компании ищут способы снизить свои расходы, и внедрение инновационных технологий может помочь им достичь этой цели.

С другой стороны, существуют и факторы, которые замедляют развитие передовых технологий по тем или иным причинам. К ним можно отнести:

– Высокие затраты: внедрение новых технологий может быть дорогостоящим, и нефтяные компании могут столкнуться со значительными первоначальными затратами на их внедрение. Это может стать препятствием для внедрения, особенно для небольших компаний, у которых может не быть ресурсов для осуществления необходимых инвестиций.

– Проблемы интеграции: интеграция новых технологий в существующие системы может быть сложной задачей. Нефтяным компаниям может потребоваться внести существенные изменения в существующие процессы и инфраструктуру для полного внедрения новых технологий, что может занять много времени.

– Нехватка квалифицированного персонала: внедрение новых технологий часто требует специальных навыков и знаний. Нефтяные компании могут испытывать трудности с поиском персонала, необходимого им для внедрения новых технологий, особенно в регионах, где технология широко не используется.

– Риски кибербезопасности: использование новых технологий также может привести к возникновению новых рисков кибербезопасности. Нефтяным компаниям необходимо обеспечить безопасность своих систем и их защиту от кибератак, что может быть сложной задачей и потребовать значительных инвестиций в меры безопасности.

Чтобы преодолеть эти проблемы, нефтяным компаниям необходимо инвестировать в учебные и образовательные программы, работать над преодолением сопротивления переменам и применять упреждающий подход к управлению рисками кибербезопасности.

### **Выводы**

Внедрение инновационных технологий в нефтедобыче в России может значительно повысить эффективность производства и увеличить общую добычу нефти. От использования искусственного интеллекта и машинного обучения для улучшения процессов принятия решений до создания цифровых двойников для мониторинга нефтяных скважин, внедрение новых технологий становится все более важным для нефтяной промышленности. Однако, несмотря на преимущества, есть несколько проблем, которые нефтяные компании должны преодолеть, чтобы полностью внедрить эти технологии. К ним относятся высокие затраты, сопротивление изменениям, проблемы интеграции, нехватка квалифицированного персонала и риски кибербезопасности. Тем не менее, поскольку нефтяная отрасль продолжает развиваться и меняться, вполне вероятно, что использование инновационных технологий будет приобретать все большее значение, и компании, которые смогут преодолеть эти проблемы и полностью использовать новые технологии, получат значительное конкурентное преимущество.

### **Список литературы:**

1. Грищенко А.И., Дмитриева Е.А., Легченко М.А. Инновации – определение, классификация, стадии // Вестник БГУ. – 2014. – № 3. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsii-opredelenie-klassifikatsiya-stadii>
2. Нурисламов И.Ф., Хакимьянов И.И., Гареев А.И. Влияние цифровой трансформации на эффективность нефтяных компаний // Инновации и инвестиции. – 2021. – № 5. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-tsifrovoy-transformatsii-na-effektivnost-neftyanyh-kompaniy>
3. «Роснефть» развивает технологии сейсморазведки [электронный ресурс]. – URL : <https://www.rosneft.ru/press/news/item/209705>
4. Хитрых Д.А. О цифровой трансформации энергетической отрасли // ЭП. – 2021. – № 10 (164). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/o-tsifrovoy-transformatsii-energeticheskoy-otrasli>
5. «Роснефть» запустила проект «Цифровое месторождение» в Башкирии [электронный ресурс]. – URL : <https://www.rosneft.ru/press/news/item/195043>
6. Пономарченко А.Е. Смарт-контракт: функции и сфера применения // Вестник экспертного совета. – 2022. – № 1 (28). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/smart-kontrakt-funksii-i-sfera-primeneniya>
7. Горячева А.И. Смарт-контракты: применимое право // Право и государство: теория и практика. – 2020. – № 3 (183). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/smart-kontrakty-primenimoe-pravo>

**List of references:**

1. Grishchenkov A.I., Dmitrieva E.A., Legchenko M.A. Innovations – definition, classification, stages // Bulletin of Belarusian State University. – 2014. – № 3. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsii-opredelenie-klassifikatsiya-stadii>
2. Nurislamov I.F., Khakimyanov I.I., Gareev A.I. Influence of digital transformation on the efficiency of oil companies // Innovations and Investments. – 2021. – № 5. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-tsifrovoy-transformatsii-na-effektivnost-neftyanyh-kompaniy>
3. "Rosneft develops seismic exploration technologies [electronic resource]. – URL : <https://www.rosneft.ru/press/news/item/209705>
4. Khitrykh D.A. On digital transformation of the energy industry // EP. – 2021. – № 10 (164). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/o-tsifrovoy-transformatsii-energeticheskoy-otrasli>
5. "Rosneft launched the project «Digital field» in Bashkiria [electronic resource]. – URL : <https://www.rosneft.ru/press/news/item/195043>
6. Ponomarchenko A.E. Smart-contract: functions and sphere of application // Bulletin of the Council of experts. – 2022. – № 1 (28). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/smart-kontrakt-funktsii-i-sfera-primeneniya>
7. Goryacheva A.I. Smart contracts: applicable law // Law and state: theory and practice. – 2020. – № 3 (183). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/smart-kontrakty-primenimoe-pravo>