

# ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

**Ю. С. Волкова**

*Саратовский национальный исследовательский  
государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия*  
E-mail: lyulya04@mail.ru

В статье рассматривается эффективность внедрения цифровых технологий в нефтегазовую промышленность. В современном мире цифровая трансформация становится все более неотъемлемой частью развития различных отраслей, включая нефтегазовую. Статья концентрируется на основных выгодах цифровой трансформации для нефтегазовой отрасли, включая оптимизацию процессов добычи, обработки и транспортировки нефти и газа. Внедрение современных технологий, таких как автоматизация, искусственный интеллект, интернет вещей и аналитика данных, может существенно повысить эффективность операций и надежность деятельности компаний. Рассматриваются цифровые проекты нефтегазовых компаний, оценивается их экономическая эффективность. Статья приводит примеры успешного применения цифровых технологий.

## THE EFFECTIVENESS OF DIGITAL TRANSFORMATION IN THE OIL AND GAS INDUSTRY

**Y. S. Volkova**

The article discusses the importance and advantages of introducing digital technologies into the oil and gas industry. In the modern world, digital transformation is becoming an increasingly integral part of the development of various industries, including oil and gas. The article discusses the main advantages of digital transformation for the oil and gas industry, including optimization of the processes of production, processing and transportation of oil and gas. The introduction of modern technologies, such as automation, artificial intelligence, Internet of things and data analytics, can significantly increase the efficiency and reliability of companies. Digital projects of oil and gas companies are considered and their economic efficiency is assessed. The article provides examples of the successful use of digital technologies.

В последние десятилетия искусственный интеллект (ИИ) стал одной из наиболее активно развивающихся и применяемых технологий во многих отраслях промышленности. Внедрение искусственного интеллекта в различные отрасли экономики приводит к существенным изменениям в бизнес-процессах компаний и открывает новые перспективы развития. В нефтегазовой отрасли ИИ сыграл также значительную роль, превратившись в мощный инструмент, который применяется на каждом этапе деятельности нефтедобывающих компаний – от разведки и добычи нефти и газа, до транспортировки и реализации продукции. Что особенно ценно в условиях высокой геополитической неопределенности [1]. В России, как показывает практика, на государственном уровне

уделяется значительное внимание воплощению потенциала ИИ на благо российского общества.

**Целью** данной статьи является обзор возможностей искусственного интеллекта и нейронных сетей в нефтегазовой отрасли, которые уже используются и будут совершенствоваться в дальнейшем, а также оценка эффективности предприятий с точки зрения экономики.

**Искусственный интеллект** – это технология, которая предполагает машинную обработку информации из окружающей среды и последующее ее использование для достижения желаемого результата [2]. Самый распространенный метод, основанный на искусственном интеллекте – искусственные нейронные сети (ИНС). Чтобы дать определение этому понятию, сначала отметим, что искусственные нейроны – это простые алгоритмы, имитирующие биологические клетки мозга, в том смысле что отдельные нейроны (биологические или искусственные) получают данные от многих других, выполняют некоторые вычисления и выводят единственный сигнал. Соответственно, **искусственная нейронная сеть** – это совокупность искусственных нейронов, организованных так, что они обмениваются информацией друг с другом [2]. Исходные данные (например, модели недр земли) подаются в искусственную нейронную сеть, которая определенным образом обрабатывает их с целью получения некоторого желаемого результата (например, для получения информации о наличии нефти). ИИ играет немаловажную роль в нефтегазовой отрасли – от интерпретации геологических данных до начала фактической добычи углеводородов. Его участие приводит к снижению издержек и повышению эффективности производства.

В настоящее время технологии ИИ внедряются повсеместно. Согласно исследованию аналитического агентства TAdviser, Huawei и технологической компании «Техносерв», машинное обучение использовалось в 68% ведущих сегментов крупных и средних предприятий в России на конец 2020 года. российских компаний крупного и верхнего сегмента среднего бизнеса; в 2022–2023 годах это число увеличилось до 92% [3] (тенденция справедлива для разных отраслей экономики, включая сферу производства, торговли, финансовых и нефинансовых услуг [4]). Это связано с тем, что использование цифровых технологий в промышленности открывает новые возможности в производстве продукции, в управлении предприятиями и создании цифровых двойников предприятий, разработке программ автоматизации и контроле параметров производственных процессов, применения и создания новых видов продукции, проектировании нового промышленного оборудования на основе использования компьютерных технологий (таких как AutoCAD и Компас), что позволяет предприятиям быстро реагировать на меняющиеся запросы рынка, разрабатывать продукцию с учетом индивидуальных требований потребителей, снижать затраты и оптимизировать производство, а также повышать качество продукции [5].

Рассмотрим некоторые текущие возможности цифровых технологий в нефтегазовой отрасли (см. таблицу). Во-первых, искусственные нейронные сети

применяются в интерпретации данных, что позволяет прогнозировать различные параметры: нефтяные и газовые запасы, геофизические параметры (пористость, эффективная толщина пласта и др.). Благодаря внедрению нейронных сетей снижается себестоимость осуществляемых исследований, повышается качество геологической оценки и облегчается стратиграфия недр земли. Во-вторых, стоит отметить технологическое и экономическое значение цифрового двойника скважины – виртуального прототипа реального объекта, модели процесса эксплуатации и образа будущего перспективного интеллектуального месторождения. Цифровой двойник скважины позволяет персоналу выявлять и предупреждать на ранней стадии осложнения при бурении и эксплуатации, и обеспечивает достижение оптимальной производительности скважины. Цифровой двойник скважины позволяет усовершенствовать процессы бурения, эксплуатации и проведения регламентных работ, иными словами, весь жизненный цикл реальной скважины [6]. Еще одна цифровая инновация, применяемая в нефтедобывающих предприятиях, - цифровые системы мониторинга на основе искусственного интеллекта, которые непрерывно анализируют данные с сенсоров и камер, чтобы выявлять потенциальные проблемы и предсказывать отказы оборудования. Например, транснациональная нефтегазовая компания «British Petroleum Company» (BP) успешно внедрила такие системы, что позволяет снижать риски и увеличивать эффективность эксплуатации [7]. Также в нефтегазовой отрасли в настоящее время активно применяются цифровые приборы для поиска нефти на беспилотных летательных аппаратах, оснащенные лидарами – «лазерными радарными», датчиками электромагнитного поля и камерами [8]. Они позволяют осуществлять комплекс мероприятий по обнаружению, локализации, оценке запасов и подготовке к добыче углеводородов. Одна из ключевых задач, которую могут решать системы на основе ИИ – это недопущение аварийных ситуаций и сбоев в производственных процессах. Хорошим примером является компания Aker Solutions, которая внедрила для мониторинга данных систему наземного и подводного оборудования Spark Cognition. Она может прогнозировать вероятные неисправности и принятие мер по их предотвращению. Таким образом, основные блоки, в которых ИИ востребован – это геологоразведка, добыча и стратегическое планирование.

Затраты на добычу барреля нефти и газа весьма велики. В себестоимость добычи включается ряд показателей, рассмотрим наиболее дорогостоящие. Сейсморазведка участка составляет порядка 500 млн рублей, геофизические исследования скважин на месторождении – свыше 300 млн рублей, строительство высокотехнологичной скважины – около 1 млрд. рублей, при этом на одном месторождении могут находиться до 10 000 скважин, геолого-технические мероприятия на скважине – свыше 300 млн рублей [9]. Все внедренные цифровые технологии главным образом помогают снизить издержки, предотвратить незапланированные расходы, сэкономить денежные средства (например, находя новые запасы нефти на уже разработанных месторождениях), а также получить больше выручки. Общую экономическую эффективность от внедрения ИИ для

отрасли в России Министерство Энергетики оценивает в 700 млрд. руб. Также они ожидают суммарный эффект в 2025-2040 годах в размере 5,4 трлн. руб. для отрасли и государства [10].

#### Направления цифровизации нефтегазовых компаний [11]

Название направления	Описание
Удаленное обслуживание	Искусственный интеллект, машинное обучение, аналитика данных, облачные вычисления и интернет вещей снижают необходимость обслуживания
Сейсмическая визуализация	Обработка 3D изображений с помощью ИИ ускоряет данный процесс в 10-100 раз
Прецизионное бурение	Использование машинного обучения и ИИ для управления своим буровым оборудованием
Снижение коррозии на НПЗ	Мониторинг всего НПЗ в режиме реального времени с помощью датчиков интернета вещей (IoT)
Оптимизация логистического маршрута	ИИ и интернет вещей могут сократить расходы на услуги транспортных средств доставки на 20% и затраты на материалы на 2%
Роботизированное бурение	Расширенная аналитика может повысить производительность бурения (сокращение затрат до 20%)
Оптимизация производительности поля	Цифровые двойники сокращают время поиска информации на 30%, обмена данными на 70% и повышают эффективность согласования документов на 25%
Диагностическое обслуживание	Технология профилактического обслуживания используется для незапланированных простоев, может сократить время простоя на 20%
Мониторинг трубопровода	Мониторинг утечек с помощью интернета вещей (IoT)
Подключенные работники	Оснащение сотрудников личными цифровыми устройствами, помогающими в работе (увеличение продуктивности на 15%)

В настоящее время ведущие отечественные нефтедобывающие компании постоянно внедряют цифровизацию:

- ЛУКОЙЛ: Цифровое развитие компании происходит в соответствии с «Информационной стратегией Группы «ЛУКОЙЛ» до 2030 года, включающую следующие программы: цифровые двойники, экосистема, цифровой персонал и роботизация [12];

- ОАО «Газпром нефть». Политика цифровой трансформации происхо-

дитво всех процессах компании – от геологических изысканий до реализации продукции. В 2019 году «Газпром нефть» внедрила более 150 новых программ на основе цифровых технологий [13];

- ОАО «ТАТНЕФТЬ». В компании ИИ охватывает ключевые процессы: поиск, сбор, накопление и обработку поступившей геолого-технологической информации, создание и обновление геологических и геолого-гидродинамических моделей, принятие решений о выборе оптимальных геолого-технических мероприятий (ГТМ) и их реализации [14];

- Комплексный план цифровизации компании является составной частью стратегии «Роснефть-2022», утвержденной в 2017 году. План включает такие программы, как: «цифровое месторождение», «цифровая АЗС», «цифровая цепочка поставок», «цифровой завод». Уже 97% всех буровых установок «Роснефти» оснащены ИИ, который позволяет регулировать и корректировать буровые операции [15].

Российская транснациональная компания «Газпром нефть» – одна из ведущих нефтегазовых компаний, технологический лидер нефтегазового рынка. Задачи разработки месторождений в этой компании доверены ИИ. Он выполняет рутинные для экспертов расчёты, и на основе 3D-моделей предлагает оптимальное решение для новых и уже существующих скважин. Как показывают исследования, предложенные варианты искусственного интеллекта на 20-30 % эффективнее решений, принятых специалистами: благодаря цифровым технологиям в 2020 году экономия электроэнергии в блоке разведки и добычи составила 285 млн. квт\*ч [16].

На примере технологического лидера российского рынка «Газпром нефть» рассмотрим ключевые внедренные программы на основе искусственного интеллекта и их экономическую эффективность.

Одним из ярких примеров является проект «Цифровая нефть». Эта программа способна найти скрытые залежи углеводородов путем цифровой обработки геологических данных, определить возможное расположение новых залежей углеводородов на уже разрабатываемых месторождениях и предсказать новые перспективные зоны для поиска нефтяных пластов. Дополнительная добыча нефти в 2 раза выше на скважину благодаря данному проекту. В 2019 году «Газпром нефть» впервые добыл нефть, найденную ИИ на Вынгапуровском месторождении в Ямало-Ненецком автономном округе. Летом 2023 года компания «Газпром нефть» сообщила, что нейросеть обнаружила новые залежи углеводородов в Ханты-Мансийском автономном округе и в Томской области, на Вахском месторождении [17]. «Цифровая нефть» на 50 % сокращает потери и на 15 % – операционные затраты.

Проект «Когнитивный геолог» создает точные цифровые модели нефтяных месторождений, которые по своим размерам могут превосходить несколько сотен тысяч километров. Программа обрабатывает исходную информацию и выдает окончательные результаты, которые можно использовать для выработки рекомендаций о необходимости проведения дальнейших исследований. Благо-

даря «Когнитивному геологу» время, затрачиваемое на интерпретацию геологических данных, сокращается примерно в пять-шесть раз. Анализ данных становится на 30% точнее, это более 5-6 млрд. рублей ежегодного эффекта на этапе геологоразведки.

Основываясь на 3-D моделировании, проект «Оптима» помогает эффективно рассчитать несколько тысяч сценариев разработки нефтяных месторождений, оценить каждый из них, позволяет выбрать оптимальную геометрию для размещения новых скважин и наилучший режим работы для существующих скважин. Экономический эффект этой программы «Газпром нефть» оценивает в 500 млн. рублей.

Самообучающаяся программа «Цифровое бурение» контролирует траекторию и точность бурения в реальном времени. Благодаря этой технологии компания снижает расходы на 1 млрд. рублей.

Таким образом, цифровая трансформация на базе искусственного интеллекта модернизирует нефтегазовую отрасль. Цифровые технологии не только оптимизируют напрямую основные бизнес-процессы добывающих предприятий, но и становятся источником дополнительного дохода, экономии денежных средств, способствуют сокращению неплановых затрат. Внедрение искусственного интеллекта в производство предприятия может сократить время обработки информации до шести раз, извлечь до 30% больше полезной информации из имеющихся данных, снизить финансовые потери до 50% и операционные затраты примерно на четверть. На примере ОАО «Газпром нефть» можно заметить, что эффект от оптимизации производственных процессов составляет несколько миллиардов рублей.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Коробов А. А.* Геополитическая неопределенность и ее влияние на глобальные товарно-сырьевые рынки // Среднерусский вестник общественных наук. 2019. Т. 14. № 3. С. 175-192.
2. *Носова С. С.* Искусственный интеллект и экономика : учебник. Москва : КноРус, 2023. 399 с.
3. «Техносерв», Huawei и TAdviser: подходы крупного российского бизнеса к использованию искусственного интеллекта // Huawei. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.huawei.ru/news/tekhnoserv-huawei-i-tadviser-izuchili-podkhody-krupnogo-rossiyskogo-biznesa-k-ispolzovaniyu-iskusstvt/> (дата обращения: 27.10.2023).
4. *Коробов Е. А., Семернина Ю. В., Усманова А. С., Одинокова К. А.* Роботизированное формирование инвестиционного портфеля на российском облигационном рынке на основе модифицированной стратегии скольжения по кривой доходности // Бизнес-информатика. 2021. Т. 15. № 4. С. 7-21.
5. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года. [Электронный ресурс]. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_335184/1f32224a00901db9cf44793e9a5e35567a4212c7/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_335184/1f32224a00901db9cf44793e9a5e35567a4212c7/) (дата обращения: 09.10.2023).
6. *Насибулин М. М.* Топливо-энергетический комплекс России: цифровизация. Neftegaz.RU. 2020. [Электронный ресурс]. URL: <https://magazine.neftegaz.ru/upload/iblock/59c/59ce2d2f0ca1e25d1f29c1daadebb2c4.pdf> (Дата обращения: 11.09.2023).

7. Статистический обзор мировой энергетики. 2022. 71-е издание. ВР. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf> (дата обращения: 28.09.2023).
8. Беспилотник для нефти: как устроен БПЛА для поиска нефти // Онлайн-журнал об энергетике [Электронный ресурс]. URL: <https://e-plus.media/technologies/lidary-gravimetry-i-magnitrometry-mozhno-li-najti-neft-s-pomoshhyu-obychnogo-drona-2/> (дата обращения: 28.10.2023).
9. Руднева Л. Н. Резервы снижения стоимости строительства нефтяных и газовых скважин: учеб. пособие / Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. 72 с.
10. Суммарный эффект от цифровой трансформации // Министерство Энергетики РФ [Электронный ресурс]. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/19270> (дата обращения: 29.10.2023).
11. Коротеев Д. Искусственный интеллект в добыче нефти и газа: тенденции, вызовы и сценарии на будущее // Энергетика и ИИ. 2021. № 3. С. 10.
12. Программа цифрового развития. ЛУКОЙЛ. [Электронный ресурс]. URL: <https://rspp.ru/download/5d98ecd640ba91a9773cd68f729ed6c1/> (дата обращения: 29.10.2023).
13. Совет директоров Газпром нефти оценил экономический эффект // Neftgaz.ru [Электронный ресурс]. URL: <https://neftgaz.ru/news/tsifrovizatsiya/624522-sovet-direktorov-gazprom-nefti-otsenil-ekonomicheskii-effekt-tsifrovoy-transformatsii-biznesa/> (дата обращения: 29.10.2023).
14. Цифровое развитие. ТАТНЕФТ. [Электронный ресурс]. URL: <https://tncr.tatneft.ru/tsifrovaya-transformatsiya/razvedka-i-dobicha?lang=ru> (дата обращения: 29.10.2023).
15. Паспорт программы инновационного развития АО «НК «РОСНЕФТЬ». [Электронный ресурс]. URL: <https://rspp.ru/download/5d98ecd640ba91a9773cd68f729ed6c1/> (дата обращения: 29.10.2023).
16. Энергосбережение и энергоэффективность. Официальный сайт Газпром нефть. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gazprom-neft.ru/social/energy-efficiency/> (дата обращения: 29.10.2023).
17. Нейросеть «Газпром нефти» нашла новые запасы нефти в ХМАО и Томской области. Официальный сайт Газпром нефть. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/news/neyroset-gazprom-nefti-nashla-novye-zapasy-nefti-v-khmao-i-tomskoy-oblasti/> (дата обращения: 29.10.2023).