приоритет

МГИМО
УНИВЕРСИТЕТ

2025

КОМПЛЕКСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВНЕДРЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И НЕЙРОСЕТЕЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ТЭК. ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

Салыгин В.И.

Маркин А.С.

Коллектив авторов:

1. Салыгин Валерий Иванович, профессор, доктор технических наук, директор Международного института энергетической политики и дипломатии МГИМО, Член-корреспондент РАН

2. Маркин Антон Сергеевич, аналитик Центра стратегических исследований в области энергетики и цифровой экономики Международного института энергетической политики и дипломатии МГИМО

ОГЛАВЛЕНИЕ

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ 4

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ 6

ВВЕДЕНИЕ 7

1. Анализ зарубежного опыта внедрения ИИ и нейросетей 8

1.1 Анализ инновационных технологий в компании BP 8

1.2 Анализ инновационных технологий в компании ExxonMobil 12

1.3 Анализ прорывных технологий в компании Saudi Aramco 15

1.4 Анализ прорывных технологий в компании Shell 18

1.5 Анализ прорывных технологий в компании Eni 21

2. Формирование технологического ландшафта решений в области ИИ и нейросетей в зарубежных компаниях ТЭК 26

3. Рекомендации для российского ТЭК по внедрению ИИ и нейросетей 31

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 37

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ 38

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

ИИ	Искусственный интеллект — технология, позволяющая компьютерам выполнять творческие функции, которые традиционно считаются прерогативой человека
Цифровой двойник	Комплексная виртуальная модель производственных процессов, объединяющая динамические цифровые модели физических активов с данными в реальном времени
NLP	Natural Language Processing — обработка естественного языка, технология, позволяющая компьютерам анализировать, понимать и синтезировать человеческий язык
IoT	Internet of Things — интернет вещей, сеть физических объектов, оснащённых датчиками и программным обеспечением для сбора и обмена данными
IIoT	Industrial Internet of Things — промышленный интернет вещей, система промышленных устройств, подключённых к интернету
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition — система сбора и обработки данных в промышленных процессах
КИН	Коэффициент извлечения нефти — отношение величины извлекаемых запасов к величине геологических запасов
DCA	Decline Curve Analysis — анализ кривой падения добычи, метод прогнозирования темпов снижения добычи углеводородов
CCUS	Carbon Capture, Utilization, and Storage — технология улавливания, использования и хранения углерода
CNN	Convolutional Neural Network — свёрточная нейронная сеть, тип глубоких нейронных сетей для обработки изображений и видео
Цифровой	Совокупность технологических решений и

ландшафт	платформ, используемых в определённой отрасли
Предиктивное обслуживание	Подход к техническому обслуживанию, основанный на прогнозировании неисправностей до их возникновения
Квантовые вычисления	Технология вычислений, использующая принципы квантовой механики для решения сложных задач
Нейросети	Системы, построенные по принципу работы человеческого мозга, способные обучаться на основе данных
ГИС	Геоинформационная система — система для сбора, хранения, анализа и визуализации пространственных данных
Цифровой ассистент	Программное обеспечение, помогающее пользователям выполнять задачи через интерфейс естественного языка
Машинное обучение	Подраздел искусственного интеллекта, изучающий методы обучения на основе данных
Цифровой коридор	Интегрированная система цифровых решений для оптимизации бизнес-процессов
SmartLane	Система на базе ИИ для оптимизации производственных процессов в реальном времени
Цифровой двойник месторождения	Виртуальная модель месторождения, интегрирующая данные с датчиков и производственных процессов

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

В настоящем отчете о НИР применяют следующие сокращения и обозначения:

ИИ	Искусственный интеллект
ТЭК	Топливно-энергетический комплекс
ESG	Environmental, Social, and Corporate Governance (экологическое, социальное и корпоративное управление)
ИТ	Информационные технологии
NLP	Natural Language Processing (обработка естественного языка)
IoT	Internet of Things (интернет вещей)
OPC	OLE for Process Control (стандарт промышленных протоколов)
ROV	Remotely Operated Vehicle (дистанционно управляемый аппарат)
AUV	Autonomous Underwater Vehicle (автономный подводный аппарат)
IIoT	Industrial Internet of Things (промышленный интернет вещей)
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition (система сбора и обработки данных)
GISeis	Геоинформационная система для сейсмических исследований
KIN	Коэффициент извлечения нефти
DCA	Decline Curve Analysis (анализ кривой падения добычи)
CCUS	Carbon Capture, Utilization, and Storage (улавливание, использование и хранение углерода)
MOF	Metal–organic framework (металлоорганический каркас)
CNN	Convolutional Neural Network (свёрточная нейронная сеть)

ВВЕДЕНИЕ

Современный нефтегазовый сектор переживает глубокие изменения, вызванные потребностью в адаптации к новым требованиям рынка и ужесточению экологических стандартов. Разработка и внедрение передовых технологий, таких как искусственный интеллект (ИИ) и нейросети, позволяют нефтегазовым компаниям оптимизировать производственные процессы, повысить эффективность использования ресурсов и минимизировать воздействие на окружающую среду. Эти технологии стали неотъемлемой частью цифровой трансформации, направленной на повышение конкурентоспособности в условиях глобального энергоперехода.

С учетом комплексного характера цифровой трансформации в 21 веке необходимо проведение структурного исследования лучших практик для формирования актуального ландшафта новых и определения направления инновационного развития ТЭК в условиях масштабного внедрения искусственного интеллекта и нейросетей для повышения эффективности технологических процессов.

В качестве объекта исследования выбраны такие компании, как BP, ExxonMobil, Saudi Aramco, Shell и Eni. В работе представлен анализ внедрения ИИ и нейросетей в производственные процессы на действующих объектах компаний. Исследование также включало в себя обзор направлений технологического партнерства с ведущими ИТ-компаниями.

По результатам комплексного анализа практик внедрения искусственного интеллекта и нейросетей сформирован перечень лучших практик, который впоследствии был локализован для российского ТЭК.

1. Анализ зарубежного опыта внедрения ИИ и нейросетей

1.1 Анализ инновационных технологий в компании BP

Компания BP активно интегрирует передовые технологические решения в различные аспекты своей деятельности. В частности, компания инициирует внедрение генеративного искусственного интеллекта . В сотрудничестве с ведущими технологическими партнёрами, BP также участвует в исследованиях и разработках в области квантовых технологий, открывающих новые перспективы для научно-технического прогресса в энергетической отрасли.

Одним из значимых шагов в этом направлении стало внедрение компанией BP инструмента Copilot от Microsoft, предназначенного для повышения производительности ИИ-систем. С начала 2024 года этот инновационный инструмент активно используется в производственных процессах компании.[1]

Microsoft Copilot представляет собой инновационную систему на базе искусственного интеллекта, предназначенную для автоматизации и оптимизации пользовательских задач на различных устройствах. Эта платформа способна генерировать черновые версии текста, предлагать альтернативные формулировки, интегрировать графические элементы в документы и трансформировать текстовые документы в презентации PowerPoint. Copilot интегрируется с приложениями Microsoft 365, включая Word, Excel, PowerPoint, Outlook и Teams.

Кроме того, компания BP разработала специализированное программное обеспечение под названием Safe2go, применяющее технологии компьютерного зрения в авиационном подразделении Air BP с целью предотвращения ошибок при заправке топливом.[2]

---

[1] BP надеется использовать возможности генеративного искусственного интеллекта с помощью Copilot для Microsoft 365// URL:https://www.bp.com/en/global/corporate/news-and-insights/press-releases/bp-looks-to-leverage-power-of-generative-ai-with-copilot-for-microsoft-365.html

[2] Цифровые решения для аэропортов. URL: https://www.bp.com/en/global/air-bp/customers/airport-digital-solutions.html

За последние десять лет BP установила стратегическое партнерство с Palantir Technologies, что позволило интегрировать передовые цифровые решения в процессы трансформации бизнеса. В рамках данного сотрудничества Palantir активно поддерживает программу цифровой трансформации BP, цель которой заключается в оптимизации и повышении эффективности системы добычи углеводородов. Ключевым элементом этой программы является разработка цифрового двойника, представляющего собой комплексную виртуальную модель производственных процессов BP по добыче нефти и газа.

Цифровой двойник объединяет динамические цифровые модели физических активов с данными, поступающими в реальном времени от более чем двух миллионов датчиков. Эта интеграция формирует единую картину, позволяющую BP осуществлять более точный мониторинг, прогнозирование и управление производственными процессами. Таким образом, сотрудничество с Palantir способствует созданию инновационной экосистемы, направленной на повышение операционной эффективности и устойчивое развитие компании в условиях динамически меняющегося энергетического рынка.[3]

BP так же инвестировала 5 миллионов долларов в программу Belmont Technology для развития искусственного интеллекта.[4] Технологический стартап из Хьюстона, Belmont Technology, представил инновационную облачную геологическую платформу под названием Sandy, базирующуюся на передовом искусственном интеллекте. Данная разработка обладает рядом уникальных функциональных возможностей, включая специализированные графы знаний, которые позволяют интегрировать геологическую,

[3] Palantir и bp договорились о 5-летних стратегических отношениях с новыми возможностями искусственного интеллекта URL:https://investors.palantir.com/news-details/2024/Palantir-and-bp-Agree-to-5-Year-Strategic-Relationship-With-New-AI-Capabilities/

[4] BP инвестирует в новые технологии искусственного интеллекта // URL: https://www.bp.com/en/global/corporate/news-and-insights/press-releases/bp-invests-in-new-artificial-intelligence-technology.html

геофизическую и историческую информацию о проекте, предоставляемую экспертами BP. Платформа способна интуитивно устанавливать взаимосвязи между этими данными, выявляя новые корреляции и рабочие процессы.

Внедрение Sandy значительно оптимизирует процессы поиска и анализа данных для экспертов BP, сокращая время на сбор, интерпретацию и моделирование данных почти на 90%. Эта инвестиция является логическим продолжением предыдущих инициатив BP в области когнитивных вычислений, включающих финансирование серии B в размере 20 миллионов долларов для проекта AI company Beyond Limits.[5]

В результате проделанной работы по внедрению ИИ, первый квартал 2024 года показал снижение кадровой потребности среди программистов на 70%.[6]

Несмотря на то, что ИИ способен генерировать программный код, его использование сопряжено с определенными рисками, включая снижение уровня безопасности. В связи с этим, высококвалифицированные специалисты в области программирования необходимы для проведения тщательной верификации и валидации генерируемого ИИ кода, минимизируя потенциальные уязвимости и обеспечивая надежную защиту информационных систем.

Кроме того, внедрение ИИ значительно улучшает работу колл-центров. С помощью технологий машинного обучения и обработки естественного языка (NLP), специалисты могут эффективно взаимодействовать с клиентами на 14-15 различных языках. Это позволяет компании существенно повышать качество обслуживания, сокращая время на адаптацию сотрудников к новым языковым условиям.

---

[5] BP инвестирует в новые технологии искусственного интеллекта // URL: https://www.bp.com/en/global/corporate/news-and-insights/press-releases/bp-invests-in-new-artificial-intelligence-technology.html

[6] Работать лучше, безопаснее и быстрее: как искусственный интеллект может помочь в переходе к энергетике // URL: https://www.bp.com/en/global/corporate/news-and-insights/energy-in-focus/ai-and-the-energy-transition.html

В рамках стратегического партнерства с RELEX Solutions компания BP интегрирует передовые технологии искусственного интеллекта для оптимизации прогнозирования и аналитического моделирования потребительского поведения. Это позволит компании предвидеть колебания спроса и адаптировать цепочки поставок, что особенно актуально для розничных магазинов BP и кафе Wild Bean на территории Великобритании.[7]

Платформа RELEX Solutions анализирует изменяющиеся паттерны потребительского поведения, где клиенты посещают розничные точки исключительно для приобретения продуктов питания, а не топлива или комплексных услуг. В условиях изменения продуктового предложения в сегменте общественного питания BP сталкивается с новыми вызовами в управлении цепочками поставок, включая учет сезонных колебаний, управление продуктами с ограниченным сроком годности и минимизацию пищевых отходов.

Внедрение платформы RELEX Solutions в Великобритании — часть более масштабной стратегии BP по расширению ее использования на более чем 3300 торговых площадок по всей Европе. Это свидетельствует о стремлении компании к системной оптимизации бизнес-процессов с использованием передовых технологий.

Анализ результатов внедрения искусственного интеллекта в различные сферы деятельности демонстрирует значительное снижение операционных затрат и повышение производительности сотрудников. Параллельно с цифровизацией внутренних процессов, BP начинает свою деятельность в области геологоразведки. Компания инициирует крупнейшую в своей истории сейсморазведочную программу на сверхгигантском нефтяном месторождении в Азербайджане. Проект направлен на оценку геологических

[7] bp инвестирует в цифровое решение для цепочки поставок, чтобы улучшить качество обслуживания розничных клиентов // URL: https://www.bp.com/en_gb/united-kingdom/home/news/press-releases/bp-invests-in-digital-supply-chain-solution.html

характеристик месторождения и определение его потенциала для дальнейшей разработки.[8]

После достижения совокупного объема добычи нефти в 1 миллиард баррелей на платформе "Западный Азери", одной из семи интегрированных добывающих платформ проекта "Азери-Чираг-Гюнешли" (АЧГ), расположенного в Каспийском море, компания BP инициировала обширную программу высокоразрешающей сейсморазведки океанского дна с использованием технологии 4D.

Применение технологии 4D в рамках данной программы направлено на получение детальных и точных данных о геологической структуре коллектора, что позволит оптимизировать процессы добычи и повысить эффективность разработки месторождения.

1.2 Анализ инновационных технологий в компании ExxonMobil

Компания ExxonMobil активно внедряет передовые технологии для обеспечения устойчивого энергоснабжения мирового сообщества, уделяя особое внимание цифровизации производственных процессов.

В рамках своей стратегии технологического развития, ExxonMobil задействует высокопроизводительные вычислительные системы и продвинутые методы анализа данных, что способствует трансформации операционных процессов и улучшению взаимодействия с клиентами. Примером таких инноваций является проект Интернета вещей (IoT), оптимизирующий управление активами и повышающий эффективность производственных операций.

Кроме того, компания уделяет значительное внимание улучшению качества обслуживания клиентов на автозаправочных станциях, внедряя мобильные приложения для бесконтактной оплаты, программы лояльности и комплексное обслуживание автомобилей.

[8]На ACG начата крупная сейсмическая программа// URL:https://www.bp.com/en_az/azerbaijan/home/news/press-releases/A-major-seismic-programme-launched-on-ACG.html

Сотрудничество с ведущими технологическими компаниями, такими как Microsoft, IBM и Intel, позволяет ExxonMobil осваивать перспективные направления, включая квантовые вычисления, для решения актуальных задач в области энергетики.

Особое внимание заслуживает разработка когнитивного компьютерного зрения на базе искусственного интеллекта, которая предоставляет операторам химических предприятий возможность мониторинга и минимизации видимых выбросов, улучшая условия эксплуатации и снижая воздействие на окружающую среду.[9]

Одним из ключевых достижений компании является внедрение системы SmartLane, основанной на технологиях ИИ. Эта система предоставляет операторам заводов в реальном времени данные об оптимальных уровнях содержания химических компонентов, необходимых для производства конкретных продуктов. SmartLane интегрируется с существующими производственными процессами, обеспечивая высокую степень автоматизации и минимизируя человеческий фактор в принятии решений.[10]

ExxonMobil разрабатывает инновационные решения для оптимизации процессов оплаты на своих фирменных станциях технического обслуживания в США. Внедрение интегрированной системы, включающей виртуального ассистента Amazon Alexa, позволяет компании предложить потребителям передовой способ осуществления транзакций непосредственно из транспортного средства. Эта инициатива является частью более широкой стратегии цифровизации и повышения уровня клиентского сервиса,

[9] Умные технологии для умного нефтеперерабатывающего завода. URL:https://corporate.exxonmobil.com/who-we-are/technology-and-collaborations/smart-technologies-intelligent-operations

[10] Умные технологии для умного нефтеперерабатывающего завода. URL:https://corporate.exxonmobil.com/who-we-are/technology-and-collaborations/smart-technologies-intelligent-operations

направленной на улучшение пользовательского опыта и повышение эффективности взаимодействия с клиентами.[11]

Компания внедрила интеллектуальную систему управления производственными процессами, основанную на применении искусственного интеллекта и технологий машинного обучения. Ключевым компонентом данной системы является умный ассистент Sofia, интегрированный в операционные процессы нефтеперерабатывающих предприятий.[12]

Sofia представляет собой комплексное решение, объединяющее алгоритмы ИИ с передовыми технологиями распознавания голоса. Данная система обеспечивает поддержку операторов в диспетчерских центрах, предоставляя им оперативную информацию и рекомендации по оптимизации производственных процессов. В частности, Sofia способствует увеличению объемов производства топлива и химических продуктов при одновременном снижении энергозатрат и минимизации негативного воздействия на окружающую среду за счет сокращения выбросов парниковых газов.

Одной из ключевых особенностей Sofia является ее способность к самообучению. С течением времени система становится более адаптивной и точной в своих рекомендациях, что позволяет операторам принимать более обоснованные решения и повышать общую производительность предприятия.

ExxonMobil, являясь новатором в области внедрения передовых технологий, первой в своей отрасли применила систему автономного бурения на больших глубинах. Разработанная компанией система консультирования по бурению, основанная на принципах ИИ, используется на предприятиях в Гайане. Эта система анализирует геологические данные и параметры бурения, предоставляя рекомендации по выбору оптимальных режимов

[11] Применение цифровых технологий для стимулирования инноваций в энергетике. URL: https: corporate.exxonmobil.com/who-we-are/technology-and-collaborations/digital-technologies

[12] Умные технологии для умного нефтеперерабатывающего завода. URL:https://corporate.exxonmobil.com/who-we-are/technology-and-collaborations/smart-technologies-intelligent-operations

бурения, что позволяет повысить эффективность и безопасность производственных процессов.[13]

ExxonMobil, большая нефтяная компания, работает вместе с Microsoft, чтобы использовать новые технологии для улучшения своей работы в Пермском бассейне. С их помощью компания может контролировать все процессы в реальном времени.[14]

Компании используют специальные датчики, собирающие данные и отправляющие их в интернет. Эти данные могут просматривать инженеры, ученые и аналитики в любое время, где бы они ни находились.

1.3 Анализ прорывных технологий в компании Saudi Aramco

Saudi Aramco много работает над внедрением новых технологий. Они используют искусственный интеллект, создают новые исследовательские центры и сотрудничают с другими крупными компаниями для разработки технологий будущего, таких как квантовые компьютеры.

На большой встрече по искусственному интеллекту Saudi Aramco договорилась с двумя компаниями — Cerebras Systems и FuriosaAI. Они будут изучать, как можно использовать мощные компьютеры и искусственный интеллект в нефтяной и газовой промышленности. Также Saudi Aramco подписала соглашение с Rebellions. Это позволит им использовать новые чипы для обработки данных, что поможет улучшить их цифровую систему и внедрить современные технологии искусственного интеллекта.[15]

Aramco, одна из ведущих мировых нефтегазовых компаний, заключила меморандум о взаимопонимании с SambaNova Systems, что свидетельствует

---

[13] Применение цифровых технологий для стимулирования инноваций в энергетике// URL: https://corporate.exxonmobil.com/who-we-are/technology-and-collaborations/digital-technologies

[14] ExxonMobil повысит прибыльность Пермского региона за счет цифрового партнерства с Microsoft // URL: https://news.microsoft.com/2019/02/22/exxonmobil-to-increase-permian-profitability-through-digital-partnership-with-microsoft/

[15] Aramco представляет новые инициативы по стимулированию цифрового развития // URL: https://www.aramco.com/en/news-media/news/2024/aramco-unveils-new-initiatives-to-drive-digital-development

о стратегическом стремлении к ускорению внедрения искусственного интеллекта в свои операционные процессы. В рамках этого партнерства компания открыла Саудовскую лабораторию ускоренных инноваций, а также создала экосистему AI Corridor, предназначенную для стимулирования инноваций в области ИИ.

Одним из ключевых достижений стало создание первой крупной языковой модели Aramco (LLM), которая оптимизирована для обслуживания промышленных приложений, требующих высокой степени автоматизации и аналитической точности. Эта модель представляет собой значительный шаг вперед в применении ИИ для решения специфических задач нефтегазовой отрасли.

Кроме того, Aramco запустила программу Eye on AI, ориентированную на разработку и внедрение надежных систем кибербезопасности, основанных на принципах ИИ. Программа направлена на создание комплексных решений, обеспечивающих защиту критически важных данных и инфраструктуру компании.

Компания разработала комплексную систему моделирования коллекторов, представленную программным обеспечением TeraPOWERS. Данный симулятор, разработанный для Aramco, является передовоым инструментом для анализа и прогнозирования поведения резервуаров и бассейнов Ключевым аспектом системы является ее адаптивность, позволяющая интегрировать актуальные данные о бурении и добыче в реальном времени. В результате достигается оптимизация процессов доступа к углеводородным ресурсам, что способствует повышению эффективности и устойчивости добычи.[16]

На большом нефтяном месторождении Хураис установили современную систему наблюдения. Она состоит из 40 000 умных датчиков, которые следят за работой более 500 нефтяных скважин. С помощью этой

[16] Aramco AI и Big Data // URL: https://www.aramco.com/en/what-we-do/energy-innovation/digitalization/ai-and-big-data

системы компания создала первый в мире умный способ управления работой месторождения.[17]

Также на месторождении установили систему, которая с помощью умных волоконно-оптических проводов может заранее заметить утечку нефти. Это помогает избежать аварий и минимизировать вред природе.

Все эти новые технологии способствовали увеличению добычи нефти на 15%. Это показывает, что новые решения работают хорошо и помогают развивать нефтяную промышленность более устойчиво.

Так же компания вводит передовые технологии на заводе Abqaiq[18]. Внедрение робототехники и интеллектуальных беспилотных летательных аппаратов в производственные процессы позволило существенно сократить долю рутинных операций, выполняемых вручную, что в свою очередь минимизировало необходимость проведения локальных инспекций. Применение алгоритмов машинного обучения и искусственного интеллекта обеспечило автоматическую оптимизацию процесса стабилизации масла, что способствовало повышению эффективности генерации электроэнергии и сокращению углеродного следа.

Компания также инициировала создание центра Четвертой промышленной революции (4IR), являющий собой передовой испытательный полигон мирового уровня. Данный центр предназначен для ускорения интеграции передовых технологий в рамках цифровой трансформации компании Aramco, что способствует повышению конкурентоспособности и устойчивости производственных процессов.[19]

Отдел планирования и диспетчеризации поставок нефти (OSPAS) компании Aramco представляет собой ключевой элемент операционной инфраструктуры, функционирующий как "нервный центр" для координации

[17] Aramco AI и Big Data // URL: https://www.aramco.com/en/what-we-do/energy-innovation/digitalization/ai-and-big-data

[18] Aramco AI и Big Data // URL: https://www.aramco.com/en/what-we-do/energy-innovation/digitalization/ai-and-big-data

[19] Aramco AI и Big Data. URL: https://www.aramco.com/en/what-we-do/energy-innovation/digitalization/ai-and-big-data

и управления потоками нефти и газа. Используя сеть из 100 000 сенсоров, OSPAS осуществляет мониторинг и анализ данных, поступающих с буровых скважин, трубопроводов, перерабатывающих установок и терминалов. Это позволяет компании в режиме реального времени осуществлять точное управление потоками углеводородов, оптимизируя логистику и повышая общую эффективность производственных процессов.[20]

1.4 Анализ прорывных технологий в компании Shell

Shell активно вкладывает средства в исследования и создание новых технологий в области искусственного интеллекта, а также разрабатывает инновационные решения в сфере квантовых технологий.

Компания внедрила программу RechargePlus на своих зарядных станциях для электромобилей в Калифорнии.[21] В рамках этой инициативы разрабатываются инновационные решения, позволяющие оптимизировать процессы и повысить эффективность работы энергетических компаний.

В частности, Shell использует искусственный интеллект для мониторинга и прогнозирования спроса на зарядные станции для электромобилей в течение дня. Это позволяет более эффективно планировать подачу электроэнергии.

Кроме того, Shell запустила программу компьютерного зрения в Сингапуре и Таиланде. Камеры, оснащённые технологией компьютерного зрения, могут распознавать потенциальную опасность, например, когда клиенты начинают курить рядом с насосами или заправочными станциями. Это позволяет своевременно предупредить персонал о возможной угрозе.

В будущем планируется расширить функционал камер, чтобы они могли идентифицировать и другие опасности, такие как неосторожное вождение.

---

[20] Aramco AI и Big Data // URL: https://www.aramco.com/en/what-we-do/energy-innovation/digitalization/ai-and-big-data

[21] Невероятные способы, которыми Shell Использует Искусственный Интеллект Для Преобразования Нефтегазового Гиганта. URL: https://bernardmarr.com/the-incredible-ways-shell-uses-artificial-intelligence-to-help-transform-the-oil-and-gas-giant/

Совместно с Baker Hughes, Microsoft и C3 AI, Shell работает над созданием Open AI Energy Initiative (OAI), которая направлена на ускорение цифровой трансформации энергетической отрасли. В рамках этой инициативы разрабатываются инновационные решения, которые помогут оптимизировать процессы и повысить эффективность работы энергетических компаний.[22]

OAI предлагает лидерам энергетического сектора платформу для совместной работы.

C3AI создала для Shell инновационное решение в области предиктивного технического обслуживания.[23] Применение искусственного интеллекта в Shell позволило компании расширить существующие методы мониторинга.

В настоящее время искусственный интеллект контролирует более 10 тысяч единиц оборудования Shell, а также прогнозирует возможные неисправности. Для мониторинга всего этого оборудования 3 миллиона датчиков собирают 20 миллиардов строк данных каждую неделю. А почти 11 тысяч моделей машинного обучения дают возможность системе генерировать более 15 миллионов прогнозов в день.

Благодаря предикативному подходу к техническому мониторингу специалисты по обработке данных Shell могут анализировать тысячи точек данных одновременно и предоставлять инженерам и другим специалистам возможность извлекать из этих данных полезные выводы.

Предикативное техническое обслуживание на основе искусственного интеллекта позволило компании снизить затраты на оборудование и техническое обслуживание за счёт более эффективного использования ресурсов, сокращения перерывов в производстве и предотвращения незапланированных простоев.

---

[22] Цифровизация оболочки в действии. URL: https://www.shell.com/what-we-do/digitalisation/digitalisation-in-action/creating-integrated-digital-ecosystems.html

[23] Цифровизация оболочки в действии. URL: https://www.shell.com/what-we-do/digitalisation/digitalisation-in-action/creating-integrated-digital-ecosystems.html

Компания также запустила программу стажировки Shell.ai, позволяющую специалистам по обработке данных и инженерам по искусственному интеллекту получить опыт работы над различными проектами в области искусственного интеллекта во всех компаниях Shell.

В настоящее время Shell ежегодно внедряет в производство более 100 приложений искусственного интеллекта. Кроме того, компания создала центральное сообщество из более чем 350 специалистов в области искусственного интеллекта, которые разрабатывают решения с использованием обширных массивов данных, доступных во многих подразделениях Shell.

Компания разработала централизованную архитектуру datalakehouse на основе Databricks, объединяющую огромные объёмы данных из различных источников.[24] Компания разработала интеллектуальную платформу Shell Sensor Intelligence Platform. Она собирает данные из различных источников, включая архивы, OPC-серверы, датчики интернета вещей, дроны и роботы. Эти данные объединяются в облаке.

Платформа необходима для создания приложений в области искусственного интеллекта и анализа данных.

Для мониторинга выбросов парниковых газов на предприятиях Shell используются передовые спутниковые технологии в сочетании с беспилотными летательными аппаратами и датчиками. Эти устройства предоставляют информацию о выбросах в режиме реального времени.

В Роттердамском энергетическом и химическом парке Shell автономные роботы перемещаются по территории, собирая данные и делая видеозаписи. Эти роботы собирают видео высокого разрешения, которые анализируются в облаке с помощью усовершенствованной системы машинного зрения. Она способна считывать показания датчиков, оценивать

[24]AI и Lakehouse: Путь Shell к эффективному управлению Данными // URL: https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=uGO7zCewT4o

уровень смазки, выявлять коррозию и отслеживать её рост, а также сообщать о проблемах.[25]

1.5 Анализ прорывных технологий в компании Eni

В компании Eni активно используют искусственный интеллект в своей деятельности. В частности, дочерняя компания Plantitude внедряет технологии ИИ в свою работу.

С апреля 2024 года начал работу чат-бот «Fixa Time». Его основная задача — общаться с клиентами и оперативно перенаправлять их к нужному ответу на стандартные запросы. Это позволяет сэкономить время и ресурсы, которые можно направить на выстраивание более тесного взаимодействия между клиентами и операторами службы поддержки для обработки более сложных и индивидуальных запросов.

Чат-бот использует машинное обучение, и в будущем Eni надеется, что накопленные знания и опыт ИИ позволят ему давать клиентам советы и рекомендации на упреждение.

Кроме того, искусственный интеллект используется для обеспечения безопасности сотрудников на рабочем месте. Он способен выявлять потенциальные опасности до того, как они приведут к несчастным случаям, что позволяет быстро реагировать и предотвращать инциденты.

В Eni также активно используют различные роботизированные платформы, способные работать автономно благодаря внедрению технологий ИИ в их микрочипы. Среди них:

Беспилотный дрон ATEX ROGER K3, выполняющий автономные миссии в сложных условиях. Он взлетает со специальной зарядной станции и станции управления, бесшумно летит по заранее запрограммированным маршрутам, сканирует определённые элементы для выявления потенциальных аномалий, возвращается и подключается к док-станции. Подводный робот Clean Sea, разработанный для одновременной оценки

[25]AI и Lakehouse: Путь Shell к эффективному управлению Данными // URL: https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=uGO7zCewT4o

структурной целостности и качества подводной среды. Он имеет гибридную архитектуру ROV/AUV (дистанционно управляемого транспортного средства)/(автономного подводного транспортного средства), которая позволяет использовать данное семейство дронов в режиме дистанционного управления с вспомогательного судна или же в полностью автономном режиме.[26]

В 2019 году Eni совместно с IBM запустили совместный проект по созданию платформы Cognitive Discovery — нейронную сеть.

Цель платформы — помочь компании принимать решения на ранних этапах геологоразведки, чтобы снизить риски, связанные с большими затратами на начальном этапе. Платформа работает как интеллектуальный помощник, предоставляя более реалистичное и точное представление о геологической модели недр на основе анализа больших объёмов геологических, физических и геохимических данных.

Нейросеть обрабатывает данные и преобразует их в графы знаний. С помощью искусственного интеллекта эти знания контекстуализируются и представляются геологам в виде информации, которая помогает им принимать более обоснованные решения и выявлять возможные альтернативные сценарии.[27]

Применение искусственного интеллекта позволяет значительно сократить расходы компании, как финансовые, так и временные, на определение места бурения скважины, проведение дорогостоящих каротажных исследований, микросейсмических исследований, использование

[26] Интеллектуальная автоматизация: робототехника для будущего энергетики. URL: https://www.eni.com/en-IT/actions/energy-transition-technologies/supercomputing-artificial-intelligence/robotics.html

[27] Eni и IBM запускают новую исследовательскую платформу на основе искусственного интеллекта. URL: https://www.offshore-energy.biz/eni-ibm-launch-new-ai-based-research-platform/

радиоактивных индикаторов и других традиционных методов геологоразведки.[28]

Благодаря использованию искусственного интеллекта аналитики Chevron могут быстро собирать и анализировать данные, которые конкуренты добровольно предоставляют в открытых источниках.[29]

В сентябре 2024 года компания Chevron заключила долгосрочное соглашение о сотрудничестве с Honeywell. Honeywell специализируется на разработке программного обеспечения с использованием технологий искусственного интеллекта.

В рамках этого сотрудничества Chevron планирует внедрить искусственный интеллект в систему безопасности своих нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ).

Ключевым элементом сотрудничества является разработка технологий на основе искусственного интеллекта, таких как приложение Alarm Guidance. Это приложение предоставляет операторам данные в режиме реального времени и рекомендации по оптимизации реагирования на критические события.

С помощью искусственного интеллекта система анализирует данные прошлых действий сотрудников и выявляет закономерности в работе сигнализации. Затем система считывает соответствующие действия операторов, которые помогают стабилизировать процесс.

Honeywell также предоставит Chevron свои распределённые системы управления (РСУ) Honeywell Experion C200 и C300 для контроля различных промышленных процессов. Благодаря искусственному интеллекту, интегрированному в эти системы, контроль за системами сигнализации и рабочим процессом на НПЗ Chevron будет осуществляться автономно.

---

[28] Искусственный интеллект: нужный инструмент в нужное время. URL: https://www.chevron.com/newsroom/2022/q4/artificial-intelligence-the-right-tool-at-the-right-time

[29] Как Chevron использует искусственный интеллект для добычи нефти. URL: https://venturebeat.com/ai/how-chevron-is-using-gen-ai-to-strike-oil/

Chevron также активно использует искусственный интеллект в области автономной робототехники. С 2022 года компания использует беспилотные летательные аппараты Scout Systems, которые совершают полёты в автономном режиме и осуществляют наблюдение за объектами компании круглосуточно.

Такие решения позволяют компании снизить затраты на обеспечение безопасности своих нефтяных объектов. Ранее сотрудникам Chevron приходилось собирать информацию о состоянии НПЗ или нефтепровода вручную, а затем структурировать и обрабатывать её.

Однако внедрение робототехники на основе искусственного интеллекта не ограничилось только использованием БПЛА. В феврале 2024 года компания представила первого «робота-собаку» под названием Spot. Его основная задача — инспектирование предприятия на предмет выявления проблем с безопасностью и оборудованием. С помощью встроенной камеры Spot записывает свою работу в режиме реального времени, сохраняя журнал наблюдений для последующего анализа.[30]

С 2021 года компания Chevron активно работает над созданием нейронной сети, которая использует машинное обучение для более точного определения объёмов добычи на нетрадиционных месторождениях.

Традиционные методы прогнозирования добычи на таких месторождениях часто ограничены по объёму и качеству данных: анализ кривой падения добычи (DCA) может быть затруднён из-за недостатка данных и большого количества переменных.

При разработке нетрадиционных месторождений часто возникают проблемы с данными. Недостаток информации может быть связан с небольшим количеством скважин в определённой области или ограниченным временем добычи.

[30]Роботы могут обеспечить более надежное энергетическое будущее. URL: https://www.chevron.com/newsroom/2024/q1/robotic-dogs-can-unleash-a-more-reliable-energy-future

Нейронная сеть Chevron помогает решить эти проблемы, дополняя данные с помощью имитационного моделирования пласта. Это позволяет создать «синтетические данные», которые заполняют пробелы в информации или помогают уточнить данные, если они были получены с шумом.

2. Формирование технологического ландшафта решений в области ИИ и нейросетей в зарубежных компаниях ТЭК

В целях реализации задач исследования необходимо провести анализ текущего уровня технологического развития и сформировать ландшафт решений в области прорывных технологий. По результатам анализа сформирована таблица с указанием внедренных технологий и уровня технологического развития по ключевым технологическим направлениям: квантовые вычисления, ИИ и другие прорывные технологии.

Таблица 1. Технологический ландшафт технологий в ТЭК

№п/п	Компания	Технологии	Краткое описание	Уровень зрелости
1	2	3	4	5
2	BP	Квантовые вычисления	Сотрудничество с IBM, моделирование пластов, оптимизация роботизированного контроля	Средний
		ИИ	Copilot, Safe2go, цифровой двойник, Palantir, Belmont, Beyond Limits, RELEX	Высокий
		Прорывные технологии	4D-сейсморазведка, высокоточное моделирование	Средний
3	ExxonMobil	Квантовые вычисления	Оптимизация маршрутов судов СПГ с помощью IBM Quantum	Средний
		ИИ	Когнитивное зрение, SmartLane, оптимизация заводов	Высокий
		Нейросети	Ассистенты Sofia и Alexa, обучение в диспетчерских	Средний
		Прорывные технологии	Автономное бурение, IoT, облачные датчики	Средний
4	Saudi Aramco	Квантовые вычисления	Суперкомпьютер Dammam 7, ИИ-акселератор	Высокий
		ИИ	Eye on AI, AI Corridor, цифровая безопасность	Высокий
		Прорывные	Моделирование	Высокий

		технологии	коллекторов, 4IR центр, OSPAS	
5	Shell	Квантовые вычисления	Исследования с Лейденским университетом	Средний
		ИИ	RechargePlus, C3 AI, предиктивное обслуживание	Высокий
		Нейросети	Sensor Intelligence Platform, Process Optimizer	Средний
		Прорывные технологии	Роботы, дроны, спутники, машинное зрение	Средний
6	Eni	Квантовые вычисления	Pasqal, Eniquantic, моделирование, интеграция с HPC	Высокий
		ИИ	Чат-бот Fixa Time, дроны, роботы, анализ безопасности	Средний
		Нейросети	Cognitive Discovery для георазведки	Средний
7	Chevron	Квантовые вычисления	Oxford QC, CCUS, безопасность с QuintessenceLabs	Средний
		ИИ	Honeywell Alarm Guidance, робот-собака Spot	Средний
		Нейросети	Прогноз добычи на нетрадиционных месторождениях	Средний
8	TotalEnergies	Квантовые вычисления	Quantinuum, моделирование MOF для улавливания CO2	Средний
		ИИ	SLB, Google, чат-бот Dydu	Средний
		Нейросети	Copilot, Power Platform для сотрудников	Низкий
9	PetroChina	Квантовые вычисления	Origin Wukong, SpinQ, моделирование пластов	Низкий
		ИИ	GISeis, интеллектуальная сейсморазведка	Средний
		Нейросети	Платформа E8, DaQing прогнозирование	Средний

Энергетический сектор, несмотря на традиционно консервативный подход к внедрению новых технологий, за последние пять лет демонстрирует

ускоренную трансформацию под влиянием цифровизации. Одним из ключевых факторов этой трансформации стало активное освоение технологий искусственного интеллекта (ИИ), нейросетей и квантовых вычислений. Компании ТЭК, особенно международные ВИНК, переходят от экспериментальных пилотов к системному внедрению ИИ-решений на всех этапах производственной цепочки — от разведки до сбыта и обслуживания инфраструктуры.

На основе проведенного анализа решений, реализуемых в компаниях BP, Shell, Chevron, Eni, Saudi Aramco, TotalEnergies, ExxonMobil и PetroChina, можно зафиксировать формирующуюся структуру технологического ландшафта ИИ и нейросетей в ТЭК. Ниже представлены ключевые закономерности и выводы по текущему состоянию и направлению развития этой области.

Архитектура технологического ландшафта. ИИ-ландшафт в ТЭК можно условно структурировать по четырем технологическим вертикалям:

- Искусственный интеллект общего назначения (General AI): включает цифровых ассистентов, системы поддержки принятия решений, чат-ботов, системы предиктивной аналитики и интеллектуального обслуживания оборудования.

- Нейросетевые архитектуры (Deep Learning / Machine Learning): направлены на обработку больших массивов сейсмических, геофизических, производственных и логистических данных.

- Квантовые вычисления (Quantum Computing): находятся на стадии R&D и применяются для высокоточного моделирования пластов и логистики.

- Прорывные цифровые технологии: автономные дроны, цифровые двойники, когнитивное зрение, роботизированные системы безопасности.

Стратегии внедрения: от пилотов к платформенным экосистемам. Ряд компаний (BP, Shell, ExxonMobil, Saudi Aramco) демонстрируют переход от точечных пилотных проектов к созданию единых платформ управления

данными и ИИ-модулями. Примеры включают платформу Shell Sensor Intelligence Platform, SmartLane у ExxonMobil, цифровой коридор Eye on AI у Saudi Aramco. Это свидетельствует о тренде на создание корпоративных ИИ-экосистем.

География и зрелость: сегментация компаний. Компании распределяются по уровням зрелости:

- Высокая зрелость: Shell, BP, Saudi Aramco, ExxonMobil
- Средняя зрелость: Chevron, TotalEnergies, Eni
- Низкая зрелость: PetroChina

Это отражает степень интеграции ИИ в стратегическое управление и производственную инфраструктуру.

Роль партнерств и стартап-экосистемы. Компании сотрудничают с такими игроками как IBM, Microsoft, Google Cloud, SLB, Beyond Limits и др. Это подтверждает создание многоуровневой инновационной экосистемы, где ТЭК-компании выступают интеграторами внешних ИИ-решений.

Сферы применения: от добычи к безопасности. ИИ применяется в:

- Геологоразведке (BP, TotalEnergies)
- Добыче и оптимизации пластов (Chevron, ExxonMobil)
- Безопасности (Eni, Chevron)
- Сбыте и прогнозировании (PetroChina)
- Поддержке принятия решений (Shell, ExxonMobil)

ИИ и нейросети становятся системообразующими технологиями энергетики. В ближайшие годы ожидается:

- Переход к масштабируемым ИИ-платформам
- Внедрение гибридных архитектур
- Расширение агентных ИИ-систем
- Рост роли ИИ в ESG-инициативах

Компании, формирующие инфраструктуру ИИ сегодня, получат стратегическое преимущество в новой энергомодели. Ключевые выводы представлены в таблице ниже

Таблица 2. Результаты анализа технологического ландшафта в ТЭК

№ п/п	Ключевые аспекты	Основные выводы и факты
1	2	3
2	Структура ИИ-ландшафта	ИИ в ТЭК структурируется по четырем направлениям: General AI, нейросети, квантовые вычисления и прорывные цифровые технологии.
3	Зрелость компаний	Shell, BP, Saudi Aramco, ExxonMobil — лидеры по уровню зрелости. Chevron, TotalEnergies, Eni находятся на среднем уровне. PetroChina — на начальной стадии.
4	Подходы к внедрению	ТЭК-компании переходят от пилотных проектов к корпоративным ИИ-платформам и экосистемам, интегрированным в производственные контуры.
5	Партнерства	Ключевыми партнерами выступают IBM, Microsoft, Google, SLB, Beyond Limits, Eye on AI и стартапы, обеспечивающие быстрое внедрение ИИ.
6	Применение ИИ	ИИ внедряется в геологоразведку, добычу, обслуживание, безопасность, прогнозирование и управление логистикой.
7	Будущее развитие	Ожидается рост гибридных архитектур, масштабируемых ИИ-платформ и усиление роли ИИ в устойчивом развитии и декарбонизации.

3. Рекомендации для российского ТЭК по внедрению ИИ и нейросетей

Современные вызовы, стоящие перед топливно-энергетическим комплексом Российской Федерации, требуют системного внедрения цифровых технологий, в первую очередь — решений на основе искусственного интеллекта (ИИ) и нейросетевых архитектур. На фоне растущей сложности производственно-технологических процессов, усиления санкционного давления и необходимости повышения энергоэффективности, применение ИИ становится не только фактором технологического развития, но и элементом национальной энергетической безопасности.

Разработка целевых программ внедрения ИИ в стратегически важные сегменты ТЭК

Рекомендуется формирование федеральной программы, направленной на поэтапную цифровизацию ключевых направлений ТЭК: добычи, транспортировки, переработки и распределения энергоресурсов. Такая программа должна предусматривать создание центров компетенций по ИИ в ведущих энергетических компаниях, интеграцию ИИ в производственные контуры через цифровые двойники, системы предиктивной аналитики и интеллектуальные модули управления. Приоритет следует отдать высокоэффективным и масштабируемым решениям, адаптированным к специфике российских условий эксплуатации.

Формирование стандартов и регуляторной базы для применения ИИ

Необходимо ускорить разработку единых технических регламентов и стандартов в сфере ИИ для ТЭК, включая принципы безопасного взаимодействия ИИ-систем с критической инфраструктурой. Предлагается ввести нормативную рамку, стимулирующую применение ИИ в рамках технологической модернизации, а также механизмы сертификации и аудита ИИ-моделей. Это позволит обеспечить транспарентность алгоритмических решений и повысить уровень доверия со стороны бизнеса и государства.

Развитие отечественных решений и снижение зависимости от иностранных технологий

С учётом технологического суверенитета особое значение приобретает поддержка национальных разработок в области ИИ и нейросетей. Рекомендуется стимулировать кооперацию между научными институтами, ИТ-компаниями и структурами ТЭК для создания адаптированных отечественных программных и аппаратных решений, включая специализированные чипы и платформы для ускоренного машинного обучения. В условиях ограничения доступа к иностранному оборудованию и ПО, развитие внутренней технологической базы является приоритетом.

Внедрение ИИ в области технического обслуживания и предиктивной диагностики

Один из наиболее перспективных векторов — использование ИИ для интеллектуального анализа данных об износе оборудования, прогнозирования отказов и оптимизации графиков технического обслуживания. Применение нейросетевых моделей для предиктивной аналитики позволит сократить внеплановые простои, снизить затраты на ремонт и продлить срок службы активов. Особенно эффективны такие технологии при использовании в сочетании с цифровыми двойниками и сенсорными платформами промышленного интернета вещей (IIoT).

Подготовка кадров и развитие компетенций

Реализация ИИ-инициатив требует наличия квалифицированных специалистов, способных разрабатывать, адаптировать и внедрять сложные алгоритмы в специфике энергетической отрасли. Рекомендуется развивать системы непрерывного образования, внедрять профильные магистерские и аспирантские программы, а также создавать совместные учебные центры энергетических компаний и технических университетов. Программа подготовки должна включать как вопросы машинного обучения и анализа данных, так и основы энергетических технологий.

Пилотные проекты и масштабирование успешных практик

Целесообразно активно продвигать реализацию пилотных проектов в рамках государственных и корпоративных программ цифровой трансформации. При этом особое внимание необходимо уделять оценке эффективности и воспроизводимости применяемых решений. Успешные кейсы должны документироваться, тиражироваться и включаться в методические рекомендации для предприятий отрасли. Приоритетом должны стать проекты с высокой степенью возврата инвестиций и значительным эффектом в части снижения операционных издержек и повышения надежности.

Геологоразведка

ИИ способен радикально повысить эффективность геологоразведочных работ за счёт использования нейросетей для интерпретации сейсморазведочных и геофизических данных.

Направления внедрения:

1. Внедрять сверточные нейросети (CNN) для автоматической классификации литологических разрезов и идентификации перспективных ловушек углеводородов.

2. Использовать модели глубинного обучения для построения прогностических карт распределения залежей на основе исторических данных.

3. Развивать отечественные платформы для интеграции спутниковой съёмки, машинного зрения и сейсморазведки в едином цифровом контуре.

4. Сформировать базы открытых геоданных, поддерживающих машинное обучение в целях снижения дублирующих затрат при проведении разведки.

Добыча углеводородов

На этапе добычи ИИ и нейросети позволяют реализовать интеллектуальное управление скважинами, повысить коэффициент извлечения нефти (КИН) и оптимизировать затраты.

Предложения по внедрению:

1. Внедрение систем предиктивной аналитики для оценки дебита, давления и состояния фонда скважин.

2. Применение интеллектуальных агентов для автономного управления насосным оборудованием и автоматизации решений о гидроразрыве пласта.

3. Разработка цифровых двойников месторождений для имитационного моделирования добычи и выбора наилучших технологических сценариев.

4. Использование алгоритмов активного обучения для адаптивного управления добычей в условиях изменяющейся геологии.

Транспортировка (нефте- и газопроводы)

ИИ может повысить безопасность и надёжность транспортной инфраструктуры, обеспечивая раннее выявление утечек, коррозии и других аномалий.

Направления внедрения:

1. Применение нейросетевых моделей для анализа потока данных с датчиков давления, температуры и акустических сигналов для выявления утечек в реальном времени.

2. Внедрение предиктивной диагностики и цифровых двойников трубопроводов для прогнозирования износа и планирования технического обслуживания.

3. Разработка интеллектуальных маршрутизаторов потоков (smart flow controllers), оптимизирующих логистику в режиме реального времени.

4. Интеграция ИИ в системы SCADA с возможностью самообучения на эксплуатационных данных.

Переработка нефти и газа

Нефтеперерабатывающие и газоперерабатывающие заводы являются высокоэнергоемкими объектами с множеством критических узлов, требующих автоматизированного управления.

Направления внедрения:

1. Внедрение ИИ для оптимизации режимов работы колонн, печей, теплообменников и других ключевых установок.

2. Применение нейросетей для управления качеством продукции на основе анализа в реальном времени данных с лабораторий и inline-анализаторов.

3. Использование ИИ для прогнозирования выхода фракций, адаптации производственных планов под изменение состава сырья.

4. Разработка систем интеллектуальной поддержки операторов на основе цифровых ассистентов и экспертных систем.

Сбыт и управление спросом

На этапе реализации продукции ИИ позволяет оптимизировать логистику, управление контрактами и прогнозирование спроса с учетом рыночной волатильности.

Направления внедрения:

1. Использование ИИ для динамического ценообразования на основе анализа макроэкономических индикаторов, сезонных факторов и поведения потребителей.

2. Применение алгоритмов машинного обучения в системах управления спросом на энергию (demand-side management), особенно в электроэнергетике.

3. Оптимизация маршрутов доставки нефтепродуктов с учётом погодных условий, спроса и логистических ограничений.

4. Разработка цифровых платформ взаимодействия с потребителями на основе рекомендательных систем и интеллектуальных интерфейсов.

Интеграция ИИ и нейросетевых решений в российский ТЭК должна рассматриваться как приоритетное направление технологической политики и модернизации отрасли. Для реализации указанных рекомендаций необходимо обеспечить:

1. нормативно-правовую поддержку цифровизации;

2. стимулирование отечественных разработчиков ИИ-решений;
3. формирование отраслевых центров компетенций;
4. междисциплинарную подготовку кадров;
5. реализацию пилотных проектов с последующим масштабированием.

Таким образом, ИИ представляет собой не только инструмент повышения эффективности и снижения затрат, но и ключевой элемент устойчивости и конкурентоспособности энергетического комплекса в условиях трансформирующегося глобального энергетического ландшафта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках исследования выполнена работа по структурному и комплексному анализу практик внедрения искусственного интеллекта и нейросетей для повышения эффективности технологических процессов ТЭК в зарубежных компаниях.

1 раздел отчета содержит результаты анализа зарубежного опыта внедрения ИИ и нейросетей. Изучены практики внедрения технологий на действующих объектах ведущих зарубежных компаний, включая BP, ExxonMobil, Saudi Aramco, Shell и Eni.

2 раздел отчета содержит сформированный по результатам 1 раздела технологический ландшафт решений в области ИИ и нейросетей в зарубежных компаниях ТЭК. Проведен анализ зрелости и эффективности технологий по каждой компании с определением функционала и результатов внедрения.

3 раздел отчета содержит рекомендации для российского ТЭК по внедрению ИИ и нейросетей. Рекомендации разделены на блоки, включающие в себя предложения и направления внедрения искусственного интеллекта и нейросетей в ключевые бизнес-процессы российских компаний ТЭК (геологоразведка и добыча, транспортировка и др.), а также рекомендации по направлениям технологического развития. Особое внимание уделено обеспечивающим процессам, включая подготовку кадров и развития компетенций в части разработки и внедрения искусственного интеллекта и нейросетей.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. BP использует возможности генеративного искусственного интеллекта с помощью Copilot для Microsoft 365// URL:https://www.bp.com/en/global/corporate/news-and-insights/press-releases/bp-looks-to-leverage-power-of-generative-ai-with-copilot-for-microsoft-365.html

2. Цифровые решения для аэропортов. URL: https://www.bp.com/en/global/air-bp/customers/airport-digital-solutions.html

3. Palantir и BP договорились о 5-летних стратегических отношениях с новыми возможностями искусственного интеллекта URL:https://investors.palantir.com/news-details/2024/Palantir-and-bp-Agree-to-5-Year-Strategic-Relationship-With-New-AI-Capabilities/

4. BP инвестирует в новые технологии искусственного интеллекта // URL: https://www.bp.com/en/global/corporate/news-and-insights/press-releases/bp-invests-in-new-artificial-intelligence-technology.html

5. Работать лучше, безопаснее и быстрее: как искусственный интеллект может помочь в переходе к энергетике // URL: https://www.bp.com/en/global/corporate/news-and-insights/energy-in-focus/ai-and-the-energy-transition.html

6. На ACG начата крупная сейсмическая программа// URL:https://www.bp.com/en_az/azerbaijan/home/news/press-releases/A-major-seismic-programme-launched-on-ACG.html

7. Умные технологии для нефтеперерабатывающего завода. URL:https://corporate.exxonmobil.com/who-we-are/technology-and-collaborations/smart-technologies-intelligent-operations

8. Применение цифровых технологий для стимулирования инноваций в энергетике// URL: https://corporate.exxonmobil.com/who-we-are/technology-and-collaborations/digital-technologies

9. ExxonMobil повысит прибыльность Пермского региона за счет цифрового партнерства с Microsoft // URL:

https://news.microsoft.com/2019/02/22/exxonmobil-to-increase-permian-profitability-through-digital-partnership-with-microsoft/

10. Aramco представляет новые инициативы по стимулированию цифрового развития // URL: https://www.aramco.com/en/news-media/news/2024/aramco-unveils-new-initiatives-to-drive-digital-development

11. Aramco AI и Big Data // URL: https://www.aramco.com/en/what-we-do/energy-innovation/digitalization/ai-and-big-data

12. Способы, которыми Shell Использует Искусственный Интеллект Для Преобразования Нефтегазового Гиганта. URL: https://bernardmarr.com/the-incredible-ways-shell-uses-artificial-intelligence-to-help-transform-the-oil-and-gas-giant/

13. Цифровизация в действии. URL: https://www.shell.com/what-we-do/digitalisation/digitalisation-in-action/creating-integrated-digital-ecosystems.html

14. AI и Lakehouse: Путь Shell к эффективному управлению Данными // URL: https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=uGO7zCewT4o

15. Интеллектуальная автоматизация: робототехника для будущего энергетики. URL: https://www.eni.com/en-IT/actions/energy-transition-technologies/supercomputing-artificial-intelligence/robotics.html

16. Eni и IBM запускают новую исследовательскую платформу на основе искусственного интеллекта. URL: https://www.offshore-energy.biz/eni-ibm-launch-new-ai-based-research-platform/

17. Искусственный интеллект: нужный инструмент в нужное время. URL: https://www.chevron.com/newsroom/2022/q4/artificial-intelligence-the-right-tool-at-the-right-time

18. Как Chevron использует искусственный интеллект для добычи нефти. URL: https://venturebeat.com/ai/how-chevron-is-using-gen-ai-to-strike-oil/

19. Роботы могут обеспечить более надежное энергетическое будущее. URL: https://www.chevron.com/newsroom/2024/q1/robotic-dogs-can-unleash-a-more-reliable-energy-future