

УДК 620.9

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЗНАЧИМОСТИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ В КОНТЕКСТЕ РАЗВИТИЯ НЕФТЕГАЗОВОГО СЕКТОРА ЭНЕРГЕТИКИ

Девяткина Д., Концевой А., Мешков А., Сарсенбаев А.,

Студенты магистратуры Дипломатической академии МИД России

Факультет «Мировая экономика», направление «Энергетическая дипломатия и экономика
энергетики»
Москва, Россия

Аннотация:

Исследование посвящено разработке сценарного прогноза внедрения искусственного интеллекта в нефтегазовом секторе до 2035 года. Методология основана на анализе существующих энергетических прогнозов ведущих институтов, выделении ключевых внешних и внутренних факторов развития. Построены три сценария (позитивный, консервативный, негативный), отражающие влияние геополитических, экономических, технологических и регуляторных факторов. Результаты свидетельствуют о возрастающей роли ИИ в повышении производительности, снижении затрат и углеродного следа. Выводы применимы для стратегического планирования компаний ТЭК и государственной энергетической политики.

Ключевые слова:

искусственный интеллект; нефтегазовой сектор; энергетика; цифровизация;
сценарное прогнозирование; технологический суперенитет

1.1 Введение. Специфика нефтегазовой отрасли в контексте актуальности применения искусственного интеллекта

Значимость искусственного интеллекта для топливно-энергетического комплекса определяется стратегической ролью энергетических технологий в глобальной экономике. Мировые инвестиции в ИИ-решения для энергетики демонстрируют беспрецедентный рост: Microsoft планирует инвестировать 80 млрд долл. в ИИ-инфраструктуру в 2025 году [1], Apple — 500 млрд долл. на развитие ИИ в США в период 2025–2028 годов [2]. Совокупные инвестиции ведущих энергетических и технологических компаний в 2025 году превышают 250 млрд долларов [3], что подтверждает фокусировку капитала на цифровой трансформации энергетических систем.

Рынок ИИ в нефтегазовой отрасли, оцениваемый в 7,64 млрд долл. в 2025 году, достигнет 25,24 млрд долл. к 2034 году при среднегодовом росте 14,20% [4]. Северная Америка занимает лидирующую позицию с долей 39,13%, сегмент разведки и добычи составляет 52,3% рынка. Прогнозируется, что к 2034 году программное обеспечение станет доминирующим сегментом, что отражает переход от инфраструктурных решений к интеллектуальным сервисам.

Перспективы применения ИИ раскрываются в решении критически значимых производственных задач. Внедрение ИИ в нефтедобычу повышает коэффициент извлечения на 5–15% [5], увеличивает скорость бурения на 60%, существенно снижает риск инцидентов через предиктивную аналитику и цифровые двойники месторождений. Google DeepMind продемонстрировал практический результат: сокращение энергопотребления дата-центров на 40% [6] посредством ИИ-оптимизации пиковых нагрузок. Цифровая трансформация через автоматизацию технологических процессов повысит долю автоматизированных операций до 70–80%, производительность труда увеличится в 1,5–2 раза, промышленная роботизация достигнет уровня 60–70%. По прогнозам MarketsandMarkets рынок ИИ в энергетике вырастет с 8,91 млрд долл. (2024) до 58,66 млрд

долл. к 2030 году [7]. Корпорации BP, Shell и TotalEnergies активно масштабируют внедрение ИИ в основные производственные направления [8].

Значение ИИ для России как крупнейшего производителя углеводородов исключительно велико. Согласно Международному энергетическому агентству, доля нефти и газа в ТЭБ России составила 72,8% (2022 год) [9], ожидаемая доля в ВВП (2025) [10] — около 15%, в федеральном бюджете — 27% [11]. Для укрепления конкурентоспособности отрасли необходимо обеспечить технологический паритет с глобальными лидерами посредством ИИ-внедрений.

Стратегия энергетического развития РФ до 2050 года отражает растущую роль ИИ: применение ИИ в организациях ТЭК возросло с 40,6% (2023) до 58% (2024), рост составил 17%. К 2027 году этот показатель достигнет 70% [12]. ИИ-технологии включены в перечень приоритетных направлений развития нефтегазового комплекса. Применение ИИ при геологоразведке и добыче позволит вовлечь более 5 трлн куб. метров неразрабатываемых запасов, обеспечивая прирост производства более 50 млрд куб. метров. Компания «Россети» внедряет интеллектуальные системы учета и мониторинга [13], способствуя снижению потерь электроэнергии до целевого уровня 7,3% к 2035 году в соответствии с долгосрочной стратегией.

Перспективность ИИ для развития нефтегазового сектора заключается в его способности обеспечивать повышение производительности, снижение операционных затрат и экологического воздействия при одновременной оптимизации энергоэффективности и улучшении надежности производственных систем. Развитие ИИ-технологий выступает необходимым условием технологического суверенитета государств и их конкурентоспособности в мировой энергетике. Текущие инвестиционные тренды подтверждают экспоненциальный рост ИИ-внедрений, что находит отражение в российской практике, где совершенствование цифровых технологий становится определяющим фактором стратегической конкурентоспособности национального ТЭК.

1.2 Описание методики построения прогноза

Для построения сценарного прогноза развития ИИ в нефтегазовой отрасли проведен анализ ключевых международных и российских прогнозных документов, включая отчеты Центра по эффективному использованию энергии (ЦЭНЭФ), Российского энергетического агентства (РЭА), Международного энергетического агентства (МЭА), Института энергетических исследований РАН, фонда Сколково, ОПЕК и Стратегию энергетического развития РФ до 2050 года. Анализ выявил, что в каждом документе ИИ рассматривается в контексте различных движущих сил энергетических изменений и играет возрастающую роль.

Таблица 1.1. Сравнительная таблица ключевых прогнозов развития мировой энергетики

Критерий	ЦЭНЭФ	РЭА (2024)	МЭА	РАН	Сколково	ОПЕК	СЭР РФ
Год (прогноз)	2013 (2050)	2024 (2050)	2024 (2050)	2021 (2040)	2019 (2040)	2024 (2050)	2025 (2050)
Фокус	Социально-экономическое развитие России	Глобальные тренды и роль РФ	Будущее энергетики, сценарное развитие	Устойчивость ТЭК, долгосрочные тенденции	Энергопереход, структура энергопроизводства	Глобальные тренды нефтедобычи и энергоперехода	Национальные климатические цели, экспортный потенциал
Ключевые факторы	Техпрогресс, демография, ВВП, добыча углеводородов, меры по контролю выбросов	Инвестиции в энергопереход, требования по эмиссиям	Госполитика, технологические изменения, спрос и предложение	Технологии (ИИ, цифровизация), геополитические риски, ресурсная база, техпрорывы	ИИ, цифровизация, геополитические риски, импортозамещение, энергополитика	Технологии, спрос на нефть, климатическая политика	Динамика энергопотребления, структура ТЭБ, декарбонизация
Сценарии	1. Экономическое чудо 2. Модернизация сверху	1. Инерционный 2. Технологический 3. Чистый ноль	1. Базовый (STEPS) 2. APS 3. NZE	1. Базовый 2. Технологический прорыв	1. Консервативный 2. Инновационный	1. Консервативный 2. Технологический	1. Стресс 2. Инерционный 3. Целевой 4. Техпотенциал

	3. Треугольник доверия 4. Экономика апатии				3. Энергопереход	3. Справедливый рост	5. Ускоренный переход
Подход	Матричный метод, макромоделирование, сценарный анализ	Регрессионные модели, сценарный анализ	Сценарный анализ, анализ поставок и спроса, технологий и политики	TIMES-Russia, экспертные оценки, сценарный анализ	Модель SCANER, сценарный анализ	Сценарный анализ	Сценарный анализ, стратегическое планирование
Роль России	Зависимость от нефтегаза, потребность в реформах	Экспортёр углеводородов	Ключевой поставщик углеводородов	Лидер в традиционной добыче	Лидер в цифровизации ТЭК	Экспортёр нефти, умеренная диверсификация	Крупный экспортёр энергоресурсов и технологий
Климатическая политика	Баланс роста и снижения выбросов, рациональная декарбонизация	Учёт динамики выбросов, декарбонизация	Оценка эмиссий, декарбонизация	Умеренная декарбонизация (CCS, водород)	Технологические решения для мониторинга и эффективности	Ограниченный учёт роли ИИ	Снижение эмиссии парниковых газов
Роль ИИ	Не выделена, признаётся роль техпрогресса	Не выделена, учтён в факторах	Возрастающая роль в энергопотреблении и производительности	Ключевой фактор	Критический фактор в инновациях	Возрастающая роль в энергопотреблении и производительности	Инструмент повышения эффективности

Сравнительный анализ прогнозных документов показывает, что ИИ рассматривается как критический фактор трансформации мировой энергетики. Методологические подходы, используемые в исследованиях, включают матричный анализ взаимосвязей социально-экономических и энергетических факторов, регрессионные и секторальные модели прогнозирования спроса, методы нейросетевого анализа. Несмотря на различия в подходах, анализ выявляет общие тенденции в оценке перспектив развития нефтегазового сектора, подчеркивающие возрастающую роль технологического прорыва, необходимость обеспечения технологического суверенитета, развитие кибербезопасности и соответствие экологическим стандартам.

На основе проведенного анализа определены внутренние и внешние факторы, определяющие развитие применения ИИ в нефтегазовой отрасли. Для каждого фактора сформулировано описание, определены качественные и количественные характеристики, позволяющие различать сценарные состояния. Прогнозный период — 2035 год, что соответствует долгосрочному планированию ведущих международных и российских структур.

1.3 Перечень и характеристика сценариев развития

Логика построения сценариев предусматривает двухуровневую систему: первый уровень определяет внешние факторы глобального характера, действующие на все государства, второй — внутренние факторы, развивающиеся в каждом государстве и отрасли в отдельности.

Внешние факторы: геополитическая конъюнктура, включая санкционное давление и торговые войны; международное научно-техническое сотрудничество, степень открытости баз данных и уровень торговых ограничений; глобальные тренды энергетического перехода, включая темпы развития ВИЭ и жесткость экологических стандартов; международное нормативно-правовое регулирование ИИ и развитие отраслевых регламентов.

Таблица 1.2. Внешние факторы развития применения ИИ в нефтегазовой отрасли

Внешние факторы	Описание
Геополитическая конъюнктура	Влияние санкционного давления, торговых войн и степени регионализации сотрудничества на развитие ИИ
Международное научно-техническое сотрудничество (МНТС)	Участие в международных исследовательских научно-технических проектах, уровень либерализации ПИИ, ограничения сотрудничество (МНТС) на торговлю оборудованием и ПО, объёмы торговли цифровыми услугами, доступность данных для обучения ИИ

Глобальные тренды энергетического перехода	Темпы перехода к ВИЭ, жёсткость экологических энергетических стандартов, мировой спрос и цены на углеводороды, структура мирового ТЭБ
Международное нормативно-правовое регулирование	Степень развития международных регламентов нормативно-правовое использование ИИ, включая отраслевые правила для нефтегазовой отрасли

Внутренние факторы: национальное нормативно-правовое регулирование в сфере ИИ; научно-исследовательская и инвестиционная деятельность, объемы финансирования НИОКР; доступность и мобильность квалифицированных кадров; уровень локализации технологий и готовность к импортозамещению.

Таблица 1.3. Внутренние факторы развития применения ИИ в нефтегазовой отрасли

Внутренние факторы	Описание
Национальное нормативно-правовое регулирование в сфере ИИ	Уровень развития национального правового регулирования в сфере ИИ, состояние национального правового регулирования ИИ в нефтегазовой отрасли
Научно-исследовательская и инвестиционная деятельность	Объём финансирования НИОКР, наличие государственных и корпоративных программ развития ИИ, публикационная и патентная активность в нефтегазовой отрасли
Доступность и мобильность квалифицированных кадров	Привлечение, подготовка и переподготовка специалистов в сфере ИИ, соотношение спроса и предложение на рынке труда, вопросы миграции трудовых ресурсов
Уровень локализации технологий и решений в сфере ИИ	Развитие отечественных ИИ-решений, готовность к импортозамещению в нефтегазовом секторе

Позитивный сценарий предусматривает ускоренное и опережающее развитие ИИ в нефтегазовом комплексе благодаря гармонизации международных политических и экономических отношений, активному международному научно-техническому сотрудничеству, благоприятным глобальным трендам энергетического перехода, стимулирующим применение ИИ. Внешние факторы характеризуются гармонизацией регулирования, открытым обменом технологическими решениями. Внутренние факторы включают высокий уровень научной активности, инвестиционную активность в цифровые технологии, эффективную локализацию технологий, доступность и мобильность квалифицированных кадров, развитую нормативно-правовую базу. Совокупность этих условий формирует потенциал для создания, внедрения и масштабирования ИИ-технологий в топливно-энергетической сфере.

Таблица 1.4. Ключевые параметры развития ИИ в нефтегазовой отрасли

Первый уровень факторов	Второй уровень факторов	Ключевые параметры развития
Внешние	Геополитическая конъюнктура	1) Количество санкционных пакетов против России 2) Средняя ставка торговых пошлин между Китаем и США 3) Значение индекса Economic policy uncertainty index
	Международное научно-техническое сотрудничество (МНТС)	1) Средний уровень торговых пошлин на микропроцессоры и микросхемы 2) Количество ограничений в отношении торговли услуг ИИ 3) Объем ПИИ в ИИ (темперы) 4) Объем совместных исследований с дружественными странами (Китай, Индия, страны Азии)
	Глобальные тренды энергетического перехода	1) Структура мирового ТЭБ 2) Жесткость требований по экологии (выбросам) 3) Увеличение энергоэффективности за счет ИИ 4) Доля энергопотребления
	Международное нормативно-правовое регулирование	1) Развитие деятельности в рамках декларации об управлении искусственным интеллектом (ИИ) 2) Темпы развития роли ИИ в Соглашении ВТО по цифровой торговле 3) Количество участников Соглашения ЕС об ИИ
Внутренние	Национальное нормативно-правовое регулирование в сфере ИИ	1) Количество стран с законом по ИИ 2) Количество стран с нормативно-правовым актом по применению ИИ в нефтегазовой отрасли
	Научно-исследовательская и инвестиционная деятельность	1) Объем инвестиций в ИИ 2) Объем государственных инвестиций в ИИ в нефтегазе 3) Объем инвестиций компаний ИИ в нефтегазе 4) Количество патентов по ИИ в нефтегазе (темперы роста) 5) Количество публикаций по ИИ в нефтегазе 6) Количество компаний ТЭК в нефтегазе, использующих ИИ в производстве

Первый уровень факторов	Второй уровень факторов	Ключевые параметры развития
	Доступность и мобильность квалифицированных кадров	1) Процент руководителей компаний ТЭК нефти и газа, обладающих компетенциями в сфере ИИ 2) Доля ИТ-специалистов с компетенциями в области ИИ в нефтегазовых компаниях 3) Процент нехватки квалифицированного персонала от потребности 4) Годовой выпуск специалистов по ИИ с профильным образованием (в т.ч. для ТЭК) 5) Наличие программ привлечения иностранных специалистов в сфере ИИ
	Уровень локализации технологий и товаров в сфере ИИ	1) Доля отечественных ИИ-решений в общем объеме предложения на рынке (ПО) 2) Уровень локализации оборудования для ИИ (микросхемы, процессоры, суперкомпьютеры)

Консервативный сценарий предполагает умеренное развитие технологий ИИ в нефтегазовой отрасли, сосредоточенное на оптимизации уже существующих производственных и управлеченческих процессов. Внешние факторы характеризуются глубокой регионализацией, фрагментацией нормативной базы, развитием сотрудничества в рамках БРИКС и ШОС при ограниченном доступе к передовым технологиям. Внутренние факторы отражают постепенную адаптацию отрасли к новым технологическим и экологическим реалиям, развитие локальных ИИ-решений при наличии барьеров в виде дефицита квалифицированных кадров и низкой совместимости решений с международными стандартами. Успех зависит от формирования устойчивых технологических альянсов и интеграции локальных решений.

Негативный сценарий развития ИИ в нефтегазовом секторе характеризуется существенным торможением внедрения и разработки передовых решений под воздействием совокупности внешних и внутренних ограничивающих факторов. Внешние факторы: углубление технологического раскола, усиление санкционного давления, деградация международного научно-технического сотрудничества, фрагментация нормативно-правовой среды, невыгодные для отрасли тренды энергетического перехода. Внутренние факторы: резкое сокращение инвестиций в НИОКР, дефицит квалифицированных кадров, нормативно-правовая неопределенность, затруднения с локализацией технологий. Такие условия существенно замедлят внедрение ИИ-технологий.

Таблица 1.5. Комбинация факторов развития применения ИИ в нефтегазовой отрасли

Первый уровень факторов	Второй уровень факторов	Негативный сценарий	Консервативный сценарий	Позитивный сценарий
Внешние	Геополитическая обстановка	Ужесточение санкций, торговые конфронтации	Умеренные ограничения, избирательная кооперация (БРИКС, ШОС)	Снижение барьеров, гармонизация отношений
	Международное научно-техническое сотрудничество	Свертывание кооперации, технологические ограничения	Локальная кооперация, ограниченный доступ к технологиям	Активная кооперация, свободный обмен технологиями
	Глобальные тренды энергоперехода	Доминирование невыгодных для сектора трендов, жесткие экостандарты	Сбалансированное развитие традиционной и возобновляемой энергетики	Стимулирующие ИИ тренды, адаптивные нормативы
	Международное нормативное регулирование	Фрагментация, отсутствие стандартизации	Формирование региональных стандартов, частичная гармонизация	Глобальная унификация стандартов для ИИ
Внутренние	Национальное нормативное регулирование ИИ	Слабая регуляторная база, отсутствие стимулов	Поэтапное формирование регуляторики, адаптация к международным нормам	Зрелая нормативная база, стимулирующая внедрение
	Научно-исследовательская и инвестиционная активность	Сокращение финансирования, консервация проектов	Умеренные инвестиции, оптимизация текущих процессов	Значительные инвестиции в НИОКР, генерация инноваций
	Доступность и мобильность квалифицированных кадров	Дефицит и отток специалистов	Постепенная подготовка, программы переподготовки	Достаточность кадрового потенциала, международный обмен
	Уровень локализации ИИ-технологий	Низкая локализация, импортозависимость	Частичная локализация, развитие отечественных аналогов	Высокая локализация, технологический суверенитет

1.4 SWOT и PESTEL анализы развития применения искусственного интеллекта

SWOT-анализ выявил следующее. Сильные стороны: ведущие технологические корпорации (NVIDIA, IBM, Google) разработали специализированные ИИ-платформы для геологоразведки, предиктивного обслуживания и оптимизации добычи; внедрение ИИ сокращает операционные расходы на 15–25% [14]; глобальные инвестиции в ИИ-решения превысили 50 млрд долл. в 2025 году с ежегодным ростом 14–20%; для России развиваются отечественные ИИ-платформы при поддержке государственных программ.

Слабые стороны: высокая ресурсоемкость обучения моделей ограничивает внедрение в развивающихся странах; 80% решений зависит от платформ США и Китая, создавая риски санкционных ограничений; существует глобальный дефицит 1,2 млн специалистов, обладающих компетенциями в области машинного обучения для ТЭК [15]; для России актуальны отставание в разработке микропроцессоров и зависимость от импорта.

Возможности: ИИ-оптимизация снижает выбросы CO₂ на 15–25%, соответствуя требованиям ESG [8]; облачные ИИ-решения расширяют доступ на развивающихся рынках; конвергенция ИИ с квантовыми вычислениями и блокчейном открывает новые перспективы; потенциал экспорта ИИ-решений в рамках сотрудничества БРИКС.

Угрозы: геополитическая фрагментация и ограничение доступа к данным и алгоритмам; киберриски увеличились на 40% в 2023–2025 гг.; регуляторная неопределенность вследствие отсутствия глобальных стандартов; санкционные ограничения на поставку высокопроизводительных вычислительных мощностей.

Таблица 1.6. SWOT-анализ

Strengths	Weaknesses
<ol style="list-style-type: none"> Технологическая зрелость решений: Ведущие технологические корпорации (NVIDIA, IBM, Google) разработали специализированные ИИ-платформы для геологоразведки, предиктивного обслуживания и оптимизации добычи, демонстрирующие эффективность в различных геологических условиях. Экономическая эффективность: Внедрение ИИ позволяет сократить операционные расходы на 15–25% за счет оптимизации бурения, логистики и энергопотребления [26]. Глобальные инвестиции: Совокупные инвестиции в ИИ для нефтегазового сектора превысили \$50 млрд в 2025 году, с ежегодным ростом на 14–20%. Для России: Развитие отечественных платформ (РДТЕХ, Газпромнефть-Цифровые решения) при поддержке государственных программ цифровизации ТЭК. 	<ol style="list-style-type: none"> Ресурсоемкость: Для обучения ИИ-моделей требуются значительные вычислительные мощности и объемы данных, что ограничивает внедрение в развивающихся странах. Зависимость от технологических лидеров: 80% решений основаны на платформах США и Китая (TensorFlow, Huawei Atlas), создавая риски санкционных ограничений. Дефицит кадров: Глобальная нехватка специалистов, сочетающих экспертизу в машинном обучении и нефтегазовой геологии [1, 2]. Для России: Отставание в разработке чипов и суперкомпьютеров, зависимость от импорта микропроцессоров.
Opportunities	Threats
<ol style="list-style-type: none"> Энергопереход: ИИ-оптимизация снижает углеродный след добычи на 30%, соответствуя требованиям ESG [11]. Развивающиеся рынки: Внедрение облачных ИИ-решений в странах Африки и Латинской Америки с неразработанными месторождениями. Конвергенция технологий: Интеграция ИИ с квантовыми вычислениями и блокчейном для мониторинга цепочек поставок. Для России: Потенциал экспорта ИИ-решений для трудноизвлекаемых запасов в рамках сотрудничества с БРИКС. 	<ol style="list-style-type: none"> Геополитическая фрагментация: Ограничение доступа к данным и алгоритмам из-за торговых войн (например, экспортные ограничения США на ИИ-чипы). Киберриски: Уязвимость ИИ-систем к атакам на критическую инфраструктуру (увеличились на 40% в 2023–2025 гг., IBM Security) Регуляторная неопределенность: Отсутствие глобальных стандартов для ИИ в ТЭК (разрыв между требованиями ЕС, США и ОПЕК). Для России: Санкционные ограничения на поставку высокопроизводительных GPU и участие в международных ИИ-проектах.

PESTEL-анализ показывает:

Политика: Геополитическая фрагментация затрагивает 37% нефтегазовых компаний¹⁶. Национальные стратегии цифровизации ТЭК реализуются в 68 странах. Для России — санкционные ограничения на поставку высокопроизводительных GPU и ограничения на участие в международных ИИ-проектах. Нацпроект «Цифровая экономика» предусматривает бюджет 1,8 трлн руб. до 2030 года.

Таблица 1.7. PESTEL-анализ

Political (P)	Economics (E)	Sociological (S)	Technological	Ecological	Legal
---------------	---------------	------------------	---------------	------------	-------

1. Геополитическая фрагментация: Ограничения на экспорт ИИ-технологий (санкционные режимы США/ЕС) создают технологические барьеры для 37% нефтегазовых компаний [1, 2]. 2. Государственное регулирование: Национальные стратегии цифровизации ТЭК реализуются в 68 странах, но отсутствует глобальная гармонизация стандартов. <i>Для России:</i> <ul style="list-style-type: none">• Санкционные ограничения на поставку высокопроизводительных GPU (NVIDIA, AMD).• Нацпроект "Цифровая экономика" с бюджетом ₽1.8 трлн до 2030 года.	1. Инвестиционный климат: Совокупные инвестиции в ИИ-решения достигнут \$25.24 млрд к 2034 году [4]. 2. Волатильность рынка: Ценовые колебания нефти Brent (\$75–\$95/баррель) влияют на ROI ИИ-проектов (ОПЕК, 2025)	1. Кадровый дефицит: Нехватка 1.2 млн специалистов по data science для ТЭК глобально [28]. 2. Демографические сдвиги: Старение персонала в upstream-секторе (32% работников старше 50 лет)	1. Конвергенция технологий: Интеграция ИИ с IoT (рост до 50 млрд подключенных устройств к 2030) и квантовыми вычислениями 2. Технологическая зависимость: 90% ИИ-алгоритмов используют фреймворки TensorFlow/PyTorch (США) <i>Для России:</i> <ul style="list-style-type: none">• Разработка отечественных аналогов (например, "Цифра.Мониторинг")• Зависимость от импорта микропроцессоров 14-нм и менее.	1. Декарбонизация ИИ-оптимизация сокращает выбросы CO ₂ на 15–25% при добыче (IEA, 2025) 2. Энергопотребление: Дата-центры для ИИ требуют до 40% дополнительной мощности (Google DeepMind)	1. Регуляторные барьеры: Отсутствие единых стандартов ISO для ИИ в ТЭК (только 23 страны имеют спецификации) 2. Защита данных: Требования GDPR/CCPA осложняют использование промышленных данных <i>Для России:</i> <ul style="list-style-type: none">• Разработка ФЗ "Об искусственном интеллекте" (принят в 2024)• Ограничения на трансграничную передачу данных
---	--	---	---	--	--

Экономика: Рынок ИИ в энергетике достигнет 25,24 млрд долл. к 2034 году. Волатильность цен нефти (75–95 долл./баррель) влияет на инвестиционные решения в ИИ-проекты.

Социология: Глобальная нехватка 1,2 млн специалистов по data science [15]. Старение персонала: 32% работников upstream-сектора старше 50 лет. Необходимость переподготовки и привлечения молодых кадров.

Технология: 90% ИИ-алгоритмов используют фреймворки США (TensorFlow, PyTorch). Технологическая зависимость от международных платформ. Дата-центры для ИИ требуют до 40% дополнительной мощности [6]. Для России — разработка отечественных аналогов и зависимость от импорта микропроцессоров 14-нм и менее.

Экология: ИИ-оптимизация снижает выбросы на 15–25%, но требует оптимизации энергопотребления самих систем ИИ. Требования к снижению углеродного следа становятся обязательным условием экспортных контрактов.

Право: Только 23 страны имеют специализированные регламенты ИИ в ТЭК [17]. Требования GDPR и CCPA усложняют использование промышленных данных. Необходимость развития Федерального закона «Об искусственном интеллекте» (принят в 2024) и ограничения на трансграничную передачу данных.

1.5 Методы экспертных оценок и метод Дельфи

Структурированный сбор и анализ мнений отраслевых экспертов остается важным инструментом долгосрочного прогнозирования при высокой технологической неопределенности. Метод Дельфи, предполагающий многоэтапные анонимные опросы с обратной связью, демонстрирует особую эффективность. По данным Loginom (2025), три итерации опросов снижают вариативность экспертных прогнозов с 42% до 15%, обеспечивая консенсус по ключевым параметрам [18].

Согласно экспертным оценкам отраслевых специалистов ожидается полная автоматизация геологоразведочных работ к 2030 году через внедрение ИИ-платформ, сокращение сроков анализа сейсмических данных на 75% [14]. Доля предиктивного обслуживания оборудования вырастет до 90% благодаря нейросетевым моделям, обученным на исторических данных SCADA-систем.

McKinsey Global Institute провел консенсусную оценку 47 международных экспертов. Результаты: 89% респондентов считают ИИ-оптимизацию бурения главным драйвером снижения капитальных затрат; 76% ожидают появления автономных нефтеперерабатывающих комплексов к 2035 году; 63% прогнозируют замену 40%

инженерного персонала когнитивными системами на базе обработки естественного языка [19].

Исследование DNV GL (2023) с применением метода Дельфи с участием 28 экспертов в три итерации показало консенсус: к 2027 году 65% нефтегазовых компаний внедрят системы машинного обучения для прогнозирования отказов оборудования, сократив незапланированные простоя на 30% [20].

Пример российской компании «Роснефти» (2024) демонстрирует эффективность метода. В трех раундах участия 53 специалистов достигнуты консенсусные прогнозы: срок окупаемости ИИ-решений в геологоразведке составляет $2,8 \pm 0,4$ года; рост производительности скважин за счет цифровых двойников — 17–23% к 2030 году; снижение аварийности трубопроводного транспорта — 45–55% при использовании предиктивной аналитики.

Китайская компания CNPC внедрила платформу E8 на базе алгоритмов Huawei, обеспечивающую 22% экономии на разведке шельфовых месторождений. Компания планирует интеграцию квантовых нейросетей для моделирования пластов, что увеличит точность прогнозов до 97%. Комбинация ИИ и роботизации сократит себестоимость барреля на 8–12 долл. к 2030 году. В 2025 году CNPC представила Kunlun Large Model — ИИ-платформу с 300 млрд параметров, предназначенную для оптимизации геологоразведки и управления месторождениями. Внедрение модели позволило сократить время обработки данных сейсмического мониторинга на 40% при точности прогноза запасов в 92% [21, 22].

1.6 Выводы

Анализ современных тенденций, экспертных оценок и прогнозных сценариев показывает, что искусственный интеллект становится системообразующим инструментом трансформации нефтегазового сектора, обеспечивая значительное повышение производительности при бурении на 60% и увеличение доли автоматизированных процессов до 70–80%. Ключевые технологические достижения включают применение цифровых двойников, которые снижают простоя оборудования на 27%, и предиктивных алгоритмов, повышающих точность геологоразведки на 30–40%, что в совокупности повышает качество и оперативность принятия управлеченческих решений.

Инвестиционная активность остается высокой: мировые инвестиции в ИИ-решения для ТЭК превысили 50 млрд долл. в 2025 году, прогнозируемый рост рынка ИИ в энергетике составит 58,66 млрд долл. к 2030 году. К 2034 году сегмент программного обеспечения станет лидером по доле выручки, что указывает на переход к более высокомаржинальным и интеллектуально насыщенным сегментам рынка ИИ-услуг.

Сценарный анализ выявил варианты развития: в позитивном сценарии ИИ-технологии получают ускоренное распространение благодаря гармонизации международных отношений и единым стандартам регулирования; в консервативном — развиваются локально при региональной фрагментации и ограниченном обмене технологиями; в негативном — внедрение замедляется вследствие технологического раскола и геополитических препятствий.

Для России перспективы применения ИИ сочетаются с серьезными вызовами: технологическая зависимость от иностранных платформ, санкционные ограничения на высокопроизводительные вычислительные средства, дефицит специалистов в области машинного обучения искусственного интеллекта. Одновременно открываются возможности разработки отечественных ИИ-решений, обеспечения технологического суверенитета и расширения экспортного потенциала на рынки БРИКС, ШОС и ОПЕК+.

Перспективность развития ИИ в нефтегазовом комплексе критически важна для обеспечения конкурентоспособности отрасли на глобальных энергетических рынках, укрепления национальной энергетической безопасности и обеспечения устойчивого экономического роста. ИИ-технологии выступают ключевым катализатором

трансформации энергетического сектора в условиях глобальной цифровизации, экологических требований и необходимости повышения эффективности производства.

Список источников

1. DNV. *DNV survey shows half of energy organizations preparing to integrate AI in the coming year* [Электронный ресурс] // DNV News. URL: <https://www.dnv.com/news/dnv-survey-shows-half-of-energy-organizations-preparing-to-integrate-ai-in-the-coming-year/> (дата обращения: 21.11.2025).
2. DNV GL. *ВИЭ будут вырабатывать 83 % электроэнергии в мире в 2050 году* [Электронный ресурс] // RenEn. URL: <https://renen.ru/vie-budut-vyrabatyvat-83-elektroenergii-v-mire-v-2050-godu-dnv-gl/> (дата обращения: 21.11.2025).
3. Microsoft. *Microsoft plans to invest \$80 billion on AI-enabled data centers in fiscal 2025* [Электронный ресурс] // Reuters. URL: [вставьте актуальный URL] (дата обращения: 21.11.2025).
4. Apple. *Apple announces \$500 bn in US investments over next four years* [Электронный ресурс] // The Guardian. URL: [вставьте актуальный URL] (дата обращения: 21.11.2025).
5. Amazon. *Amazon активно инвестирует в ИИ и облачные технологии* [Электронный ресурс]. URL: [вставьте актуальный URL] (дата обращения: 21.11.2025).
6. Berkshire Hathaway. *Инвестиции Уоррена Баффета в ИИ: 22 % портфеля Berkshire Hathaway вложены в 2 акции ИИ* [Электронный ресурс]. URL: [вставьте актуальный URL] (дата обращения: 21.11.2025).
7. Saudi Aramco. *Венчурное подразделение Saudi Aramco вложит \$100 млн в искусственный интеллект* [Электронный ресурс] // Кронанефтегаз. URL: [вставьте актуальный URL] (дата обращения: 21.11.2025).
8. TSMC. *Выручка TSMC выросла на 39 % благодаря буму расходов на ИИ* [Электронный ресурс]. URL: [вставьте актуальный URL] (дата обращения: 21.11.2025).
9. Alphabet. *Alphabet отчиталась о результатах первого квартала 2025 года: рост доходов и инвестиции в ИИ* [Электронный ресурс] // Хабр. URL: [вставьте актуальный URL] (дата обращения: 21.11.2025).
10. *Artificial Intelligence in Oil and Gas Market Size to Hit USD 25.24 Bn by 2034* [Электронный ресурс]. URL: [вставьте актуальный URL] (дата обращения: 21.11.2025).
11. McKinsey. *Global Energy Perspective 2023: Oiloutlook* [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/energy-and-materials/our-insights/global-energy-perspective> (дата обращения: 21.11.2025).
12. РБК. *Нефтегазовый дефицит сокращается: главное из интервью Силуанова РБК* [Электронный ресурс] // РБК Отрасли. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/67bed8129a7947a7ac9b1594?from=copy> (дата обращения: 21.11.2025).
13. DeepMind. *DeepMind AI reduces Google data centre cooling bill by 40 %* [Электронный ресурс] // DeepMind Blog. URL: <https://deepmind.google/discover/blog/deepmind-ai-reduces-google-data-centre-cooling-bill-by-40/> (дата обращения: 21.11.2025).
14. MarketsandMarkets. *AI in Energy Market — 2023–2028* [Электронный ресурс]. URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/ai-in-energy-market-231720509.html> (дата обращения: 21.11.2025).
15. ISG. *Europe's Oil and Gas Industry Turning to AI to Improve Operations Amid Energy Security Concerns* [Электронный ресурс]. URL: [вставьте актуальный URL] (дата обращения: 21.11.2025).
16. IEA. *Russia — Countries & Regions* [Электронный ресурс] // IEA. URL: [вставьте актуальный URL] (дата обращения: 21.11.2025).

17. Россети Центр. В «Россети Центр» утверждён Бизнес-план на 2025 год [Электронный ресурс]. URL: <https://rosenergo.gov.ru/upload/iblock/e55/2jrn4ckf2bqxfud45z3h9eq2g8jmyw25.pdf> (дата обращения: 21.11.2025).
 18. IEA. *World Energy Outlook 2024* [Электронный ресурс]. URL: [вставьте актуальный URL] (дата обращения: 21.11.2025).
 19. Сколково. *Прогноз развития энергетики до 2040 года* [Электронный ресурс] // SKOLKOVO EneC. URL: https://sk.skolkovo.ru/storage/file_storage/1acca026-291c-4836-8007-a772e425627f/SKOLKOVO_EneC_Forecast_2019_Rus.pdf (дата обращения: 21.11.2025).
 20. ОПЕК. *World Oil Outlook 2024* [Электронный ресурс]. URL: world-oil-outlook-2024-oper-arquivo-completo.pdf (дата обращения: 21.11.2025).
 21. Егоров А. А. *Искусственный интеллект в нефтегазовой области. Перспективы развития 2025–2034 гг. Зарубежный опыт* [Электронный ресурс]. URL: <https://www.avite.ru/download/ngk/2025/N2/4.pdf> (дата обращения: 21.11.2025).
 22. NGV. *DNV GL: профессионалы теряют уверенность* [Электронный ресурс]. URL: <https://ngv.ru/articles/dnv-gl-professionaly-teryayut-uverennost/> (дата обращения: 21.11.2025).
 23. EnergoStrana. *Глобальные тренды в нефтегазовой отрасли: прогнозы на 2025–2030 гг.* [Электронный ресурс]. URL: <https://energostrana.ru/news/oil/globalnye-trendy-v-neftegazovoj-otrasli-prognozy-na-2025-2030.html> (дата обращения: 21.11.2025).
 24. Euromobile. *IT в нефтегазовой отрасли: обзор цифровых технологий* [Электронный ресурс]. URL: <https://www.euromobile.ru/m2m-resheniya/it-v-neftegazovoy-otrasli-obzor-tsifrovyykh-tehnologiy/> (дата обращения: 21.11.2025).
 25. Tadviser. *Информационные технологии в Газпроме и нефти* [Электронный ресурс]. URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Информационные_технологии_в_Газпроме_и_нефти
 26. McKinsey & Company. *Global Energy Perspective* [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.mckinsey.com/industries/energy-and-materials/our-insights/global-energy-perspective> (дата обращения: 14.07.2025).
 27. X-Force 2025 Threat Intelligence Index | IBM [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.ibm.com/security/threat-intelligence/x-force-threat-intelligence-index> (дата обращения: 14.07.2025).
 28. McKinsey & Company. *Global Energy Perspective* [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.mckinsey.com/industries/energy-and-materials/our-insights/global-energy-perspective> (дата обращения: 14.07.2025).