УДК 338.45 DOI: 10.14451/1.255.178

Анализ практики инновационной деятельности российских нефтяных компаний в сфере декарбонизации

© 2026 **Аллаххах Хади**
Аспирант Высшей инженерно-экономической школы. Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия.
E-mail: allahxah@gmail.com

© 2026 **Гузикова Людмила Александровна**
Профессор Высшей инженерно-экономической школы, доктор экономических наук.
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия.
E-mail: guzikova_la@spbstu.ru

Ключевые слова: декарбонизация; нефтегазовый сектор; углеродный след; энергоэффективность; попутный нефтяной газ; CCUS; ESG-трансформация; ПАО «Роснефть»; ПАО «ЛУКОЙЛ»; ПАО «Газпром нефть».

В статье представлен сравнительный анализ практик декарбонизации крупнейших российских вертикально-интегрированных нефтяных компаний. На фоне климатической повестки и инвестиционной неопределенности исследована результативность прикладных мер по снижению углеродного следа. Основной фокус сделан на сопоставлении физических объемов энергосбережения и уровней рационального использования попутного нефтяного газа по итогам 2024 года. Систематизированы портфели инновационных инициатив компаний, включающие проекты CCU/CCUS, развитие низкоуглеродных продуктов, внедрение возобновляемых источников энергии и цифровых решений. Выявлено, что текущим приоритетом остаются операционные меры с быстрым эффектом, тогда как масштабирование капиталоемких технологий сдерживается инфраструктурными барьерами. Обоснована критическая роль цифровизации в повышении управляемости выбросами.

Введение

Декарбонизация стала одним из ключевых направлений трансформации нефтегазового сектора на фоне усиления климатической повестки, роста требований к экологической отчетности и ожиданий инвесторов в отношении ESG-практик [5]. Для нефтяных компаний это означает необходимость параллельно решать две задачи: сохранять устойчивость базового бизнеса и одновременно снижать углеродный след за счет технологических и организационных инноваций [6]. Наиболее результативными

в прикладном плане считаются меры, связанные с повышением энергоэффективности [5]. Существенный эффект также дают сокращение факельного сжигания и связанных с ним экологических последствий [10]. Отдельное направление составляют проекты CCU/CCUS, где результативность и реализуемость во многом зависят от экономики конкретных решений и условий внедрения [4]. Наконец, возрастающую роль играют цифровизация и управление на основе данных, повышающие точность мониторинга и управляемость выбросов [11]. В международной практике важным инструментом оптимизации процессов и экологических показателей становится применение искусственного интеллекта (ИИ), хотя сохраняются ограничения по качеству данных и масштабированию решений [12].

Современные исследования декарбонизации нефтегазовой отрасли подчеркивают, что «точки приложения усилий» распределяются между технологическими решениями и управленческими инструментами, повышающими точность измерения, контроля и снижения выбросов [5]. Работы по цифровым технологиям российских вертикально-интегрированных нефтяных компаний показывают, что переход к экономике больших данных расширяет возможности мониторинга и аналитики выбросов, оптимизации процессов и повышения энергоэффективности, но требует развития инфраструктуры данных и компетенций [11]. Вместе с тем потенциал ИИ в нефтегазовой отрасли связывают с предиктивной диагностикой, оптимизацией режимов работы и автоматизацией контроля, при сохранении рисков данных и кибербезопасности [12].

Отдельный блок исследований связан с технологиями CCU/CCUS. Публикации по полезному использованию CO_2 и экономике CCU-проектов в России фиксируют рост интереса к CCU как к инструменту снижения углеродного следа и возможного формирования новых цепочек создания стоимости при высоких капитальных затратах [4]. Существенное значение имеет инфраструктурный аспект: кластерный подход к улавливанию и транспортировке CO_2 способен снижать издержки за счет эффекта масштаба и совместного использования инфраструктуры [14].

Для выбора приоритетов декарбонизации особенно важна технико-экономическая оценка проектов CCU/CCUS, поскольку итоговая результативность определяется соотношением CAPEX/OPEX, доступностью энергии и инфраструктуры, а также экономикой обращения с CO_2 на конкретной площадке [4]. Дополнительно обзор по низкоэмиссионному производству в офшорной добыче показывает, что значимое сокращение выбросов обычно требует комплексного подхода, включающего энергоэффективность, снижение факельного сжигания, технологическую модернизацию и цифровые инструменты управления [13].

Несмотря на наличие работ по отдельным направлениям, сохраняется недостаток прикладных сопоставлений того, как именно крупнейшие российские нефтяные компании комбинируют инновационные меры декарбонизации в едином «портфеле» и какие барьеры определяют их выбор [6]. Это особенно важно в условиях инвестиционной неопределенности и неоднородности экономических стимулов [6]. Отдельного анализа требуют инфраструктурные условия реализации CCU/CCUS-проектов, поскольку экономический эффект может существенно зависеть от конфигурации транспортировки и размещения мощностей [14]. Кроме того, практическая реализуемость цифровых и ИИ-решений определяется качеством данных и зрелостью процессов управления выбросами [11].

Настоящая статья направлена на частичное восполнение указанного разрыва и представляет сравнительный анализ практики инновационной деятельности российских нефтяных компаний в сфере декарбонизации. Цель исследования — сопоставить результаты прикладных мер декарбонизации и структуру «портфеля» инноваций крупнейших компаний нефтяного сектора. Для достижения цели решаются следующие задачи:

1. сопоставить ключевые KPI энергоэффективности и рационального использования попутного нефтяного газа (ПНГ);

2. систематизировать направления и инициативы декарбонизации по укрупненным группам;
3. выделить методические ограничения сопоставления и ключевые барьеры реализации (инвестиционные, инфраструктурные и управленческие).

В качестве эмпирической базы использованы публичные материалы годовой и нефинансовой отчетности ПАО «ЛУКОЙЛ» [7], ПАО «НК „Роснефть“» [9], ПАО «Газпром нефть» [8].

Материалы и методы

Исследование выполнено в формате прикладного сравнительного анализа практик декарбонизации российских нефтяных компаний. В качестве объектов анализа выбраны крупнейшие компании нефтегазового сектора (ПАО «НК “Роснефть”», ПАО «ЛУКОЙЛ», ПАО «Газпром нефть») как наиболее репрезентативные по масштабу деятельности и уровню раскрытия нефинансовых показателей в области устойчивого развития. В качестве базового периода принят 2024 год как последний год, для которого компании публикуют полный цикл годовой нефинансовой отчетности, необходимой для сопоставления ключевых индикаторов энергоэффективности и рационального использования ПНГ.

Информационная база исследования сформирована на основе официальных материалов устойчивого развития и ESG-раскрытия, публикуемых компаниями на корпоративных ресурсах. Для ПАО «ЛУКОЙЛ» использованы данные отчета об устойчивом развитии Группы за 2024 год [7]. Для ПАО «НК „Роснефть“» использованы материалы устойчивого развития и годовые раскрытия за выбранный период [9]. Для ПАО «Газпром нефть» использованы нефинансовые материалы устойчивого развития/ESG-раскрытия компании за 2024 год [8].

В работе применены три взаимодополняющих метода:

1. Сравнительный анализ (benchmarking) — сопоставление компаний по единому набору показателей и направлений декарбонизации;
2. Нормализация данных — приведение исходных показателей к сопоставимому виду (единые единицы измерения и единый временной горизонт);
3. Контент-анализ — структурирование проектных инициатив, заявленных в отчетности, по укрупненным направлениям декарбонизации (энергоэффективность; ПНГ/метан; CCU/CCUS; низкоуглеродные продукты; возобновляемые источники энергии (ВИЭ)/электрификация; цифровизация/ИИ; природные поглотители).

Показатели разделены на две группы:

(А) Количественные KPI прикладных мер декарбонизации

- Экономия энергии/топливно-энергетических ресурсов по программам повышения энергоэффективности (физический эффект).
- Уровень рационального (полезного) использования ПНГ, %.

Выбор указанных KPI обусловлен тем, что они, как правило, раскрываются компаниями ежегодно и отражают результаты операционных мер с относительно быстрым эффектом (в отличие от проектов длительного инвестиционного цикла).

(Б) Качественные параметры «портфеля декарбонизации»

- Набор направлений и инициатив, заявленных компаниями: энергоэффективность, управление ПНГ, CCU/CCUS, низкоуглеродные продукты, ВИЭ/электрификация, цифровизация и природные решения.
- Качественные данные кодировались по укрупненным категориям, что обеспечивало сопоставимость проектных портфелей между компаниями при различиях в терминологии и детализации раскрытия.

Поскольку компании могут раскрывать экономию энергии в различных единицах (например, тыс. т у.т., тыс./млн ГДж), показатель приведен к единой физической метрике тыс. ГДж. Пересчёт выполнялся с использованием стандартного энергетического эквивалента условного

топлива:

$$1 \text{ т у.т.} = 29{,}3076 \text{ ГДж}.$$

Это позволяет сопоставлять физический эффект энергосберегающих мероприятий без смешивания с финансовыми эффектами (млн руб.), которые могут считаться по различным корпоративным методикам.

Для показателя рационального использования ПНГ использовались значения за 2024 год, раскрытые в нефинансовой отчетности ПАО «ЛУКОЙЛ» [7]. Для ПАО «НК „Роснефть“» использовались значения, раскрытые в корпоративных материалах устойчивого развития [9]. Для ПАО «Газпром нефть» использовались значения, раскрытые в нефинансовых материалах устойчивого развития/ESG-раскрытия компании [8].

Сопоставимость этого индикатора ограничивается возможными различиями в периметре консолидации и наличии отдельных показателей по сегментам (например, по «зрелым активам»), что учитывалось при интерпретации результатов.

Следует учитывать, что экологические показатели (включая выбросы CO_2-экв.) могут различаться по границам учета, методам расчета и периметру консолидации, поэтому в исследовании они используются преимущественно для контекстной характеристики масштаба и экологической нагрузки, а сопоставительный акцент сделан на прикладных KPI (энергоэффективность и ПНГ), которые чаще имеют более прозрачное и регулярное раскрытие. Для корректности сопоставления проектных инициатив применялся укрупненный классификатор направлений, уменьшающий влияние различий в корпоративной терминологии.

Результаты и обсуждение

Для обеспечения сопоставимости компаний с разным масштабом деятельности показатели в настоящем исследовании представлены не только в абсолютных значениях, но и в удельных. В частности, проведено нормирование результатов программ энергосбережения на финансовый масштаб бизнеса — рассчитана экономия энергии на 1 млрд руб. выручки. Для характеристики масштаба деятельности и исходного контекста сопоставления приведены ключевые параметры компаний за 2024 год (табл. 1).

Таблица 1. Обновленные ключевые показатели.

Компания	Добыча	Переработка, млн т	Выручка, млрд руб.	Занятость, тыс. чел.	Чистая прибыль, млрд руб.	Выбросы, тыс. т CO_2-экв**
ПАО «НК „Роснефть“»	255,9 млн т н.э.	82,6	10 139	320	1341	80 100
ПАО «ЛУКОЙЛ»	110* млн т н.э.	54,3	8600	104,7	848,5	39 844
ПАО «Газпром нефть»	126,9 млн т н.э.	42,9	4100	86	479,5	29 070

* добыча ЛУКОЙЛ приведена к млн т н.э. путем пересчёта из 2,2 млн бнэ/сут по соотношению 1 т н.э. = 7,33 бнэ и умножению на 366 дней (2024 г.); значение округлено.

** Показатель «Выбросы, тыс. т CO_2-экв.» приведён по данным нефинансовой отчетности компаний; сопоставимость ограничена различиями границ учета и методик раскрытия.

Согласно данным таблицы 1, крупнейшим по масштабу бизнеса в выборке является ПАО «Роснефть» (выручка 10 139 млрд руб., чистая прибыль 1341 млрд руб., переработка 82,6 млн т). ПАО «ЛУКОЙЛ» занимает сопоставимую позицию по выручке (8600 млрд руб.) и характеризуется значительным объемом переработки (54,3 млн т) и прибыли (848,5 млрд руб.).

ПАО «Газпром нефть» уступает по совокупному масштабу двум лидерам (выручка 4100 млрд руб., переработка 42,9 млн т), но по уровню операционных и технологических программ в сфере устойчивого развития демонстрирует сопоставимую активность по ряду направлений.

Отдельно отметим, что показатели выбросов CO_2-экв. используются в работе как контекстная характеристика, поскольку сопоставимость может ограничиваться различиями периметра консолидации и методики раскрытия (примечание к таблице 1). Это обусловливает фокус анализа на прикладных KPI, более устойчивых к методическим расхождениям: энергоэффективности и рациональном использовании ПНГ (табл. 2; рис. 1–2).

Исходные данные для сопоставления программ энергоэффективности приведены в таблице 2. Для обеспечения сопоставимости все значения представлены в единой физической метрике — тыс. ГДж [1–3].

Таблица 2. Показатели энергоэффективности компаний в 2024 году.

Компания	Экономия энергии (приведено), тыс. ГДж	Удельная экономия энергии, тыс. ГДж на 1 млрд руб. выручки	Уровень рационального использования ПНГ, %
ПАО «НК „Роснефть“»	10 639	1,05	93,3 (по зрелым активам)
ПАО «ЛУКОЙЛ»	5 781	0,67	97,5
ПАО «Газпром нефть»	4 200	1,02	96,0

Сопоставление показывает, что по итогам 2024 года наиболее высокий масштаб эффекта энергосбережения демонстрирует ПАО «Роснефть»: 10 639 тыс. ГДж (табл. 2). ПАО «ЛУКОЙЛ» и ПАО «Газпром нефть» демонстрируют меньшие, но сопоставимые по порядку величины эффекты — 5781 и 4200 тыс. ГДж соответственно (табл. 2). Визуально различия представлены на рисунке 1.

Введение удельного показателя (табл. 2) позволяет существенно углубить анализ. Если в абсолютных значениях ПАО «Роснефть» является безусловным лидером, то при нормировании на масштаб бизнеса ПАО «Газпром нефть» демонстрирует практически сопоставимую с лидером интенсивность результативности программ энергоэффективности: 1,02 против 1,05 тыс. ГДж на 1 млрд руб. выручки соответственно. ПАО «ЛУКОЙЛ» при этом характеризуется более консервативным удельным показателем (0,67 тыс. ГДж / 1 млрд руб.). Это наглядно демонстрирует, что фокус на энергоэффективности как инструменте декарбонизации может успешно масштабироваться и давать высокую отдачу (относительно размера компании) даже у игроков с меньшим совокупным объемом выручки.

Полученный результат позволяет сделать два интерпретационных вывода.

Во-первых, масштаб эффекта энергосбережения коррелирует с масштабом и структурой активов компаний (табл. 1), что соответствует представлению о высокой эффективности операционных мер энергоэффективности как базовой (наиболее прикладной) траектории снижения углеродной нагрузки в нефтегазовом секторе.

Во-вторых, различия в эффектах энергосбережения отражают не только масштаб бизнеса, но и различия в зрелости систем энергоменеджмента, структуре потребления энергии и наборе реализуемых мероприятий (табл. 3), что согласуется с выводами о важности управленческих инструментов и цифровизации для повышения управляемости показателей устойчивого развития [11].

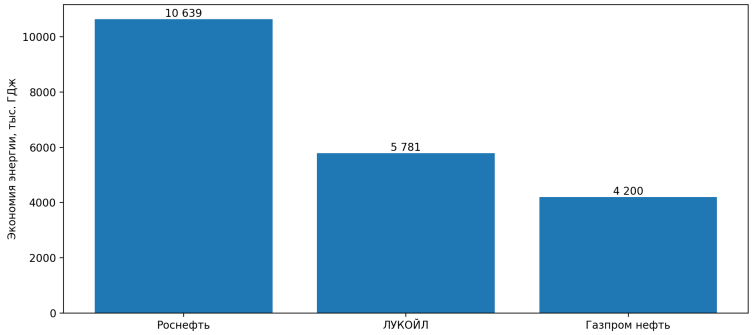

Рис. 1. Результаты программ энергосбережения (2024), тыс. ГДж.

Одним из наиболее прикладных и быстро реализуемых направлений снижения углеродного следа в нефтедобыче является повышение уровня рационального использования попутного нефтяного газа. По данным 2024 года наиболее высокий уровень полезного использования ПНГ демонстрирует ПАО «ЛУКОЙЛ» — 97,5%, далее следует ПАО «Газпром нефть» — 96,0%; у ПАО «Роснефть» показатель составляет 93,3% (табл. 2). Визуально сопоставление представлено на рисунке 2.

Даже при близости значений у компаний-лидеров сохраняется «зона улучшения», критичная с точки зрения сокращения факельного сжигания и связанных с ним экологических эффектов. Это соответствует общему выводу о том, что снижение факельного сжигания и повышение утилизации ПНГ являются одним из наиболее результативных прикладных инструментов декарбонизации в нефтегазовом секторе [10]. Следует также учитывать методическое ограничение сопоставления: для «Роснефти» показатель приведен по зрелым активам (табл. 2), что требует осторожности при интерпретации межфирменных различий.

Количественные KPI (энергосбережение и ПНГ) отражают прежде всего операционные меры с относительно быстрым эффектом. Однако устойчивое снижение углеродного следа требует комбинирования таких мер с технологическими решениями долгого цикла и управленческими инструментами: развитием CCU/CCUS, низкоуглеродных продуктов и альтернативной энергетики, внедрением цифровых систем мониторинга и управления выбросами, а также природно-климатических проектов (табл. 3) [5].

Таблица 3. Матрица ключевых инициатив декарбонизации компаний (2024 г.)

Направление	Роснефть	ЛУКОЙЛ	Газпром нефть
Повышение нефтеотдачи	Многостадийный ГРП и технологии для ТРИЗ	CO_2 Huff & Puff для ТРИЗ	Материалы/химия для ГРП (в т.ч. компоненты жидкостей)
CCUS	Пилотные проекты по улавливанию/ использованию CO_2	Точечные проекты/проработки (в зависимости от региона)	Проработки CCUS, в т.ч. для промышленных кластеров
ВИЭ/ энергоэффективность	Программы энергосбережения и повышение доли газа	Портфель ВИЭ (ГЭС/ветер/СЭС) + энергоменеджмент	ВИЭ для удаленных объектов + энергосбережение

Продолжение на следующей странице

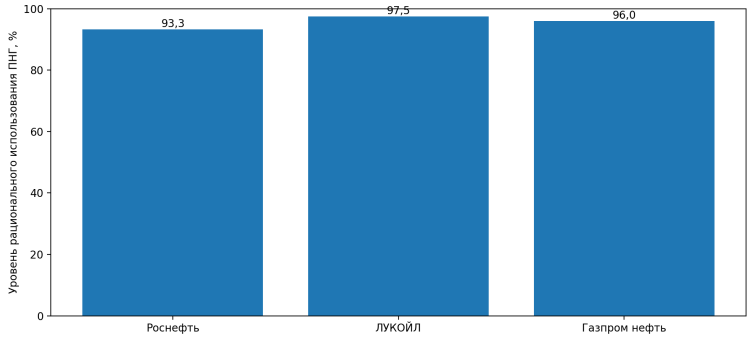

Рис. 2. Уровень рационального использования ПНГ (2024), %.

Таблица 3. Матрица ключевых инициатив декарбонизации компаний (2024 г.) (Продолжение таблицы)

Направление	Роснефть	ЛУКОЙЛ	Газпром нефть
Низкоуглеродное топливо	Улучшенные топлива и снижение интенсивности выбросов в проектах	Биотопливо/ альтернативные компоненты (проекты)	SAF/судовые топлива (проработки), водородные направления
Цифровизация/данные	Импортозамещение и цифровые решения в геологоразведочных работах/добыче	LCA/калькуляторы углеродного следа, «цифровые месторождения»	Открытые инновации и венчурные инструменты для декарбонизации
Природные поглотители	Лесоклиматические проекты/лесовосстановление	Восстановление экосистем в регионах присутствия	«Зеленая сейсмика» и снижение воздействия на лес

Матрица инициатив (табл. 3) показывает, что ядро портфеля по всем трем компаниям формируется вокруг энергоэффективности и модернизации производственных процессов. При этом направления CCU/CCUS и водородные решения чаще находятся на стадии пилотирования/проработок и существенно зависят от инфраструктурных условий, инвестиционной емкости и регуляторно-экономических стимулов. Это согласуется с выводами, что проекты CCU/CCUS являются капиталоемкими, а их целесообразность определяется экономикой конкретной площадки и параметрами инфраструктуры [4]. При этом кластерный подход к CO_2-инфраструктуре потенциально способен снижать удельные издержки за счет совместного использования транспортной и инженерной инфраструктуры, однако требует координации участников и устойчивых стимулов для масштабирования [14].

Таким образом, количественные результаты (энергоэффективность и ПНГ) отражают эффективность «быстрых» мер, тогда как матрица инициатив фиксирует направления долгого цикла, требующие инфраструктуры и стимулов (табл. 3).

Отдельно следует подчеркнуть сквозную роль цифровизации и аналитики данных: инструменты мониторинга, расчета углеродного следа, цифровые модели и элементы ИИ повышают управляемость показателей и позволяют ускорять принятие решений по декарбонизационным мероприятиям [11]. В более широком международном контексте отмечается, что применение ИИ в нефтегазовой отрасли перспективно в задачах предиктивной диагностики, оптимизации режимов работы и автоматизации контроля, однако сдерживается требованиями к качеству данных и масштабированию решений [12].

Заключение

Проведенный анализ подтверждает, что наиболее практико-ориентированные меры декарбонизации российских нефтяных компаний связаны с повышением энергоэффективности и ростом рационального использования ПНГ. Нормализованное сопоставление результатов энергосбережения за 2024 г. показывает значимую дифференциацию эффектов между компаниями (табл. 2; рис. 1), что обусловлено масштабом бизнеса и структурой активов (табл. 1). По уровню рационального использования ПНГ компании демонстрируют высокие значения (табл. 2; рис. 2), однако сохраняется потенциал повышения показателя, критичный для снижения факельного сжигания и соответствующих экологических последствий.

Качественная систематизация инициатив (табл. 3) показывает, что портфель декарбонизации в крупнейших компаниях формируется как комбинация «быстрых» мер (энергоэффективность, ПНГ) и более капиталоемких направлений (CCUS/CCU, низкоуглеродные продукты, водородные решения), эффективность которых зависит от инфраструктуры, инвестиционных ограничений и экономических стимулов. В качестве сквозного условия повышения результативности выступает цифровизация — как инструмент повышения управляемости выбросов, качества данных и масштабирования инновационных решений.

Практический вывод исследования заключается в том, что приоритетами краткосрочного периода остаются энергоэффективность и ПНГ, тогда как для перехода к средне- и долгосрочной траектории декарбонизации необходимо формировать экономически обоснованный портфель инноваций с учетом инфраструктурных зависимостей и готовности данных/процессов к внедрению цифровых и ИИ-инструментов.

Библиографический список

1. Годовой отчет за 2024 год / Роснефть. — URL: https://www.rosneft.ru/Investors/statements_and_presentations/annual_reports/ (дата обр. 21.02.2026).
2. Годовой отчет за 2024 год / Лукойл. — URL: https://www.e-disclosure.ru/portal/FileLoad.ashx?Fileid=1881000 (дата обр. 21.02.2026).
3. Годовой отчет за 2024 год / Газпром нефть. — URL: https://ir.gazprom-neft.ru/reports-and-results/?year=2024 (дата обр. 21.02.2026).
4. *Кузнецова Е. А.* Полезное использование углекислого газа: оценка перспектив и экономика проектов в России. Известия УГГУ. — 2025. — DOI: 10.21440/2307-2091-2025-2-142-150.
5. *Кузнецова Е. А.*, *Рядинская А. П.* Аналитический обзор и систематизация доступных опций декарбонизации нефтегазового бизнеса // Вестник Пермского университета, Серия «Экономика». — 2023. — Т. 18(3). — С. 292—310. — DOI: 10.17072/1994-9960-2023-3-292-310.
6. *Малышев Е. А.*, *Малышева Т. Е.* Декарбонизация компаний индустриального сектора в условиях неопределённости // Вестник Забайкальского государственного университета. — 2023. — Т. 29, № 4. — С. 123—131. — DOI: 10.21209/2227-9245-2023-29-4-123-131.
7. Отчет об устойчивом развитии группы «ЛУКОЙЛ» за 2024 год / Лукойл. — URL: https://lukoil.ru/Sustainability/SustainabilityReport (дата обр. 21.02.2026).
8. Отчет об устойчивом развитии ПАО «Газпром нефть» за 2024 год / Газпром нефть. — URL: https://www.gazprom.ru/sustainability/sustainabilitymanagement/reports (дата обр. 21.02.2026).
9. Отчеты в области устойчивого развития за 2024 год / Роснефть. — URL: https://www.rosneft.ru/Development/reports (дата обр. 21.02.2026).
10. *Поднебесных А. В.*, *Поднебесных Н. В.*, *Хафизов А. Р.* Влияние объемов сжигания попутного нефтяного газа на повышение среднегодовой приземной температуры воздуха в Западной Сибири // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. — 2024. — 2(148). — С. 178—188. — DOI: 10.17122/ntj-oil-2024-2-178-188.
11. Цифровые технологии, применяемые российскими ВИНК в условиях перехода к экономике больших данных. Деловой журнал Neftegaz.Ru / А. Н. Дмитриевский [и др.]. — 2023.

12. Artificial Intelligence in the Oil and Gas Industry: Applications, Challenges, and Future Directions / M. d. S. Póvoas [et al.] // Applied Sciences. — 2025. — July. — Vol. 15, no. 14. — P. 7918. — ISSN 2076-3417. — DOI: 10.3390/app15147918.
13. *Mohammadi S.*, *Berg C. F.*, *Schümann H.* Low-emission offshore oil and gas production: A review of achievements and challenges // Journal of Cleaner Production. — 2025. — Sept. — Vol. 525. — P. 146504. — ISSN 0959-6526. — DOI: 10.1016/j.jclepro.2025.146504.
14. *Tsvetkov P. S.* Cluster approach for industrial CO_2 capture and transport: savings via shared infrastructure // Journal of Mining Institute. — 2025. — Vol. 275. — P. 110–129. — URL: https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/16796.