

Арктика и Север. 2026. № 64. С. 113–137.

Научная статья

УДК [338.26:622](985)(045)

DOI: <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2026.64.113>

Ключевые особенности декарбонизации нефтегазовых компаний России в условиях освоения месторождений Севера и Арктики

Ромашева Наталья Владимировна^{1✉}, кандидат экономических наук, научный сотрудник
Дмитриева Диана Михайловна², кандидат экономических наук, доцент, научный сотрудник
Фадеев Алексей Михайлович³, доктор экономических наук, главный научный сотрудник, профессор
Ордина Анжелика Александровна⁴
Цветкова Антонина Аркадьевна⁵, PhD в области управления бизнесом, доцент

^{1,3} Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина — обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук», ул. Ферсмана, 24а, Апатиты, Россия

² Санкт-Петербургский государственный университет, Университетская наб., 7/9, Санкт-Петербург, Россия

³ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, ул. Политехническая, 29, Санкт-Петербург, Россия

⁴ Общество с ограниченной ответственностью «Газпром флот», пр. Московский, 139, к. 1, стр. 1, Санкт-Петербург, Россия

⁵ Университетский колледж Молде, Бритверген 2, 6410, Молде, Норвегия

¹ natasmir84@mail.ru ✉, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3074-5137>

² d.dmitrieva@gsom.spbu.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4208-4842>

³ FadeevTeam@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3833-3316>

⁴ lapina24@mail.ru

⁵ antonina.tsvetkova@himolde.no, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6048-8162>

Аннотация. Современная экономическая и экологическая повестка формирует комплексные вызовы для предприятий энергетического сектора. В условиях одновременного роста глобального энергопотребления, сохранения доминирующей роли ископаемых источников энергии в энергетическом балансе и ужесточения международных требований в области климатической политики нефтегазовые компании сталкиваются с необходимостью перехода к более устойчивым моделям функционирования. Одним из ключевых направлений такой трансформации выступает декарбонизация. Настоящее исследование направлено на осмысление концепта декарбонизации применительно к специфике российской нефтегазовой отрасли. Выделены четыре доминирующих подхода к интерпретации данного явления и предложена уточнённая дефиниция, адаптированная к условиям функционирования нефтегазовых компаний. Отдельное внимание уделено особенностям российского нефтегазового комплекса, в том числе концентрации производственных мощностей в Арктическом регионе, обладающем высокой чувствительностью к последствиям климатических изменений. На основе анализа эмпирических данных по крупнейшим российским компаниям установлены текущие тенденции в области сокращения выбросов парниковых газов, включая случаи снижения эффективности декарбонизационных мер и, напротив, роста выбросов. В работе систематизированы ключевые внутренние и внешние факторы, влияющие на выбор стратегий

* © Ромашева Н.В., Дмитриева Д.М., Фадеев А.М., Ордина А.А., Цветкова А.А., 2026

Для цитирования: Ромашева Н.В., Дмитриева Д.М., Фадеев А.М., Ордина А.А., Цветкова А.А. Ключевые особенности декарбонизации нефтегазовых компаний России в условиях освоения месторождений Севера и Арктики // Арктика и Север. 2026; 64: 113–137. <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2026.64.113>

For citation: Romasheva N.V., Dmitrieva D.M., Fadeev A.M., Ordina A.A., Tsvetkova A.A. Key Features of Decarbonization in Russia's Oil and Gas Companies in the Context of Northern and Arctic Resource Development. *Arktika i Sever* [Arctic and North], 2026; 64: 113–137. <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2026.64.113>



Статья опубликована в открытом доступе и распространяется на условиях лицензии [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

декарбонизации: политико-правовые условия, структура и качество ресурсной базы, степень государственного участия, география активов и динамика выбросов. Выявлено отсутствие чётких целевых ориентиров и нормативных установок по снижению выбросов для нефтегазовых компаний, что приводит к фрагментарности реализуемых стратегий и вариативности в выборе инструментов достижения углеродной нейтральности.

Ключевые слова: декарбонизация, парниковые газы, климатическая повестка, выбросы CO₂, нефтегазовые компании, концепция, месторождения, Север, Арктика

Благодарности и финансирование

Исследование выполнено за счёт гранта Российского научного фонда № 22-78-10181 «Декарбонизация нефтегазового комплекса России: концепция, новые интерфейсы, вызовы, технологические и организационно-управленческие трансформации», <https://rscf.ru/project/22-78-10181/>.

Key Features of Decarbonization in Russia's Oil and Gas Companies in the Context of Northern and Arctic Resource Development

Natalya V. Romasheva^{1✉}, Cand. Sci. (Econ.), Researcher

Diana M. Dmitrieva², Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Researcher

Alexey M. Fadeev³, Dr. Sci. (Econ.), Chief Researcher, Professor

Angelica A. Ordina⁴

Antonina Tsvetkova⁵, PhD in Business Administration, Associate Professor

^{1,3} Luzin Institute for Economic Studies – Subdivision of the Federal Research Centre “Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences”, ul. Fersmana, 24a, Apatity, Russia

² Saint Petersburg State University, Universitetskaya naberezhnaya, 7/9, Saint Petersburg, Russia

³ Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, ul. Polytechnicheskaya, 29, Saint Petersburg, Russia

⁴ Gazprom Flot LLC, Moskovsky pr., 139, Bldg. 1, Saint Petersburg, Russia

⁵ Molde University College – Specialized University in Logistics, Britvegen 2, NO- 6410, Molde, Norway

¹ natasmir84@mail.ru ✉, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3074-5137>

² d.dmitrieva@gsom.spbu.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4208-4842>

³ FadeevTeam@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3833-3316>

⁴ lapina24@mail.ru

⁵ antonina.tsvetkova@himolde.no, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6048-8162>

Abstract. The current economic and environmental agenda presents complex challenges for enterprises in the energy sector. In the context of simultaneous growth in global energy consumption, the continued dominance of fossil fuels in the energy mix, and increasingly demanding international climate policy requirements, oil and gas companies are compelled to transition toward more sustainable operational models. One of the key directions of such transformation is decarbonization. This study aims to conceptualize decarbonization in relation to the specific characteristics of the Russian oil and gas sector. Four dominant approaches to interpreting this phenomenon are identified, and a refined definition is proposed, adapted to the operational conditions of oil and gas companies. Particular attention is paid to the specific features of the Russian oil and gas industry, including the concentration of production capacity in the Arctic region, which is highly sensitive to the consequences of climate changes. Based on empirical data from major Russian companies, current trends in greenhouse gas emissions reduction are analyzed, including instances of decreased decarbonization efficiency and, conversely, emission growth. The study systematizes the key internal and external factors influencing the choice of decarbonization strategies: the political and legal conditions, the structure and quality of the resource base, the degree of state participation, the geographical distribution of assets, and emission dynamics. It is revealed that there is a lack of unified targets or regulatory guidelines for emission reductions in the oil and gas industry, which leads to fragmentation in the strategies and variability in the selection of instruments for achieving carbon

neutrality. As a result of the study, a conceptual vision of decarbonization for Russian oil and gas companies is developed, encompassing promising development directions and the specific nature of industry transformation under the conditions of Northern and Arctic resource development.

Keywords: *decarbonization, greenhouse gases, climate agenda, CO₂ emissions, oil and gas companies, concept, fields, North, Arctic*

Введение

Новый турбулентный мир создаёт большое количество внешних вызовов для промышленности и бизнеса. Экологические и социальные вопросы формируют для компаний необходимость перестраивания бизнес-моделей, формулирования нового понимания ключевых принципов деятельности. Вопросы влияния сырьевых компаний на окружающую среду в целом и на загрязнение воздуха в частности носят на настоящий момент критический характер. При этом современное технологическое развитие общества обуславливает растущие объёмы энергопотребления, традиционные источники энергии преобладают в энергетическом балансе. В обозримом будущем полный переход на нетрадиционные источники энергии невозможен.

Для нефтегазовых компаний формируются предпосылки к пересмотру их роли и трансформации существующих бизнес-моделей с целью адаптации к внешним вызовам (Саитова, Ильинский, Фадеев, 2022). В связи с актуализировавшейся климатической повесткой в контексте энергетического развития, вопросы снижения выбросов парниковых газов (ПГ) промышленностью обусловили формирование в бизнес-среде концепции декарбонизации (Rissmana и др., 2020).

Нефтегазовые компании по всему миру уже начали активные действия по снижению углеродного следа. При этом наблюдаются некоторые различия: как в применяемых подходах и методах, так и в достигаемых результатах (Cherepovitsyna, Sheveleva, Riadinskaia, 2023). Важно отметить, что российские нефтегазовые компании также предпринимают меры по адаптации к климатической повестке. В частности, устанавливают климатические цели по критериям SMART, часть из которых уже достигнута такими компаниями, как ПАО «НК «Роснефть», ПАО «Татнефть», ПАО «Газпром» и ПАО «Новатэк». Исследователи отмечают, что российские нефтегазовые компании ответственно берутся за реализацию широкого спектра целей, данные цели реалистичны, следовательно, достижимы в обозримом будущем (Череповицына, Титова, Гусева, 2025).

При исследовании российских нефтегазовых компаний и их воздействия на окружающую среду критическим фактором является то, что значительная часть добычи ведётся на территории Севера и Арктики. Активная разработка минеральных ресурсов в Арктике имеет ряд отличительных особенностей (Gritsenko, Efimova, 2020). В первую очередь регион является стратегически значимым как источник важнейших ресурсов (в том числе нефтегазовых). При этом, несмотря на значительные запасы, добыча в регионе осложнена трудными природно-климатическими и горно-геологическими условиями, определяющими особый режим функционирования промышленных объектов; недостаточно

развитой логистикой и инфраструктурой; уязвимостью экосистем и коренного населения, а также другими факторами. Арктические проекты характеризуются низкой инвестиционной привлекательностью ввиду существенных капитальных затрат и дополнительных затрат при дальнейшей эксплуатации месторождений. При этом Арктический регион является фокусом не только российского внимания, но и мировой общественности в целом¹ (Crépin, Karcher, Gascard, 2017). Экологическая обстановка в регионе обуславливает глобальные изменения, особенно актуальной является проблема выбросов парниковых газов, вызванных как разработкой месторождений, так и таянием льдов (Болдырева, Решетникова, Жеребятьева и др., 2024; Usman, Jahanger, Makhdum et al., 2022; Yamanouchi, Takata, 2020). Из-за своей хрупкой экосистемы Север и Арктика очень уязвимы к экологическим катастрофам (Shijin, Wenli, Qiaoxia, 2023).

Также авторами активно исследуются возможности декарбонизации в Арктическом регионе (Скуфына, Самарина, Самарин, 2022; Салыгин, Криворотов, 2022), однако исследования, сфокусированные на изучении процессов и природы декарбонизации российских нефтегазовых компаний в условиях эксплуатации месторождений в районах Крайнего Севера, представлены недостаточно, поэтому данный вопрос является крайне актуальным.

Особые логистические и инфраструктурные условия Арктики требуют переосмысления подходов к декарбонизации нефтегазового комплекса. Как показывают недавние исследования, устойчивость арктических поставочных экосистем обеспечивается за счёт высокой степени взаимозависимости между человеческими, техническими и природными компонентами, что требует адаптивного и системного подхода (Tsvetkova, Gammelgaard, 2025). При этом примеры внедрения проектов по улавливанию, транспортировке и хранению углерода (CCS) на норвежском шельфе демонстрируют то, насколько тесно новые зелёные технологии связаны с унаследованными от предыдущих поколений инфраструктурой, логистикой и управленческими практиками (Tsvetkova, Middleton, 2023). Эти особенности подчёркивают необходимость комплексной оценки как технологических, так и социально-экологических факторов в процессах декарбонизации в Арктике.

Несмотря на то, что декарбонизация на данный момент имеет одно из ключевых значений в рамках вклада компаний в снижение воздействия на окружающую среду, в литературе формируются различные подходы к пониманию её природы.

¹ Middleton A. Security and Economic Development: the US National Strategy for the Arctic Region 2022. URL: <https://www.highnorthnews.com/en/security-and-economic-development-us-national-strategy-arctic-region-2022> (дата обращения: 26.01.2025).

Таблица 1

Подходы к определению понятия «декарбонизация»²

Автор	Определение / подход к понятию
Декарбонизация как процесс снижения углеродоёмкости	
Американский учёный-эколог Д.Х. Аусубел, 1995	Технологическая траектория снижения углеродоёмкости первичной энергии, измеряемой в тоннах углерода, образующегося на киловатт электроэнергии в год
МГЭИК, 1996	Процесс обезуглероживания дымовых газов и топлива, хранение CO ₂
Профессор университета Центральной Флориды Н. Мурадов, 2014	Эволюционная тенденция снижения углеродной интенсивности первичной энергии
МГЭИК, 2018	Процесс, посредством которого страны или другие субъекты стремятся создать экономику с низкими выбросами углерода или посредством которого стремятся снизить потребление углерода
Транспортная стратегия РФ, 2022 ³	Снижение углеродной ёмкости
Декарбонизация как конечное состояние системы	
M. Fay, S. Hallegatte, A. Vogt-Schilb и др., 2015	Отсутствие каких-либо выбросов ПГ
E. Biber, N. Kelsey, J.O. Meckling, 2016	Потенциальная ликвидация выбросов углекислого газа в результате хозяйственной деятельности человека
Декарбонизация как этап энергетического перехода	
Международное агентство по возобновляемым источникам энергии IRENA, 2016	Этап энергетического перехода посредством внедрения передовых технологий использования ВИЭ и электрификации
Ю. Данеева, А. Глебов, О. Данеев и др., 2020	Процесс трансформации энергетического сектора путём перехода к ВИЭ и замены традиционных источников энергии с целью значительного сокращения выбросов CO ₂ и их потенциально полного устранения в долгосрочной перспективе
ЦБ РФ, 2021	Технологический переход энергетики от генерации на основе углеводородного сырья и других видов топлива к безуглеродным энергоресурсам и энергоресурсам с низким уровнем выбросов ПГ
Декарбонизация как система методов и способов снижения выбросов ПГ	
М.А. Лебедева, 2022	Система технико-экономических отношений, которая обеспечивает снижение углеродного следа без замедления темпов социально-экономического развития
ЦБ РФ, 2023	Меры по снижению массы выбросов ПГ в атмосферу (переход на альтернативные источники энергии, повышение энергоэффективности, улавливание и захоронение углекислого газа и иные способы снижения массы выбросов)

В ходе анализа определений понятия «декарбонизация» было выделено 4 наиболее часто встречающихся подхода, представленных в табл. 1:

- декарбонизация как процесс снижения углеродоёмкости;
- декарбонизация как конечное состояние системы;
- декарбонизация как этап энергетического перехода;
- декарбонизация как система методов и способов снижения выбросов ПГ.

В рамках исследования предлагается уточнение понятия декарбонизации как

² Источник: составлено автором на основе (Дмитриева, Скобелев, 2023; Лебедева, 2022; Daneeva, Glebova, Daneev et al., 2020; Biber, Kelsey, Meckling, 2017; Fay, Hallegatte, Vogt-Schilb et al., 2015; Watson, Zinyowera, Moss et al., 1996; Ausubel, 1995).

³ Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 г. № 3363-р. URL: <https://docs.cntd.ru/document/727294161> (дата обращения: 07.04.2024).

комплекса мероприятий, направленного на достижение и дальнейшее поддержание углеродной нейтральности без снижения темпов социального и экономического развития, а также ведущего к структурным изменениям производственных процессов и моделей оперативного и стратегического управления хозяйственной деятельностью путём применения доступных технологий и методов снижения углеродоёмкости и поглощения выбросов ПГ. В этом случае декарбонизация нефтегазовых компаний представляет собой внедрение на предприятиях российского нефтегазового комплекса мероприятий по снижению выбросов ПГ (в том числе поглощению) путём применения доступных технологий и моделей оперативного и стратегического управления без снижения темпов социально-экономического развития.

Исследования показывают, что на настоящий момент ключевыми вариантами декарбонизации являются^{4,5} (Кузнецова, Рядинская, Череповицына, 2023): увеличение доли газа в портфеле добычи, сокращение добычи нефти, переход на возобновляемые источники энергии (ВИЭ) и низкоуглеродистые виды топлива, повышение энергоэффективности, рациональное использование попутного нефтяного газа (ПНГ), внедрение систем улавливания, утилизации и хранения углерода (CC(U)S). При этом отмечается, что масштаб и разнообразие используемых вариантов, а также темпы и степень принимаемых решений по декарбонизации различаются в рамках компаний и зависят от нескольких факторов (Ильинский, Калинина, Хасанов, Афанасьев, Саитова, 2022). Государственные регулирующие органы, инвесторы, кредитные учреждения, экологические организации и общество в целом оказывают значительное давление на нефтегазовые компании, требуя отказаться от инвестиций в традиционные операции и сократить свой углеродный след как в производственном процессе, так и в использовании своей продукции. Поскольку факторы устойчивого развития оказывают наибольшее влияние на стратегический выбор компаний, некоторые авторы предполагают, что законодательство и климатическая политика являются определяющими.

Как уже было отмечено, российские нефтегазовые компании стремятся к снижению воздействия на окружающую среду в целом и снижению выбросов CO₂ в атмосферу, в связи с чем целью настоящего исследования является выявление основных тенденций и определение концептуального видения декарбонизации нефтегазовых компаний России в условиях освоения месторождений Севера и Арктики с учётом влияния внутренних и внешних факторов. Основными задачами являются ответы на следующие вопросы: каким образом внутренние и внешние факторы формируют декарбонизационную повестку

⁴ de Pee A., Pinner D., Roelofsen O., Somers K., Speelman E., Witteveen M. Decarbonization of Industrial Sectors: The next Frontier / McKinsey&Company. 2018. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/decarbonization-of-industrial-sectors-the-next-frontier> (дата обращения: 23.03.2025).

⁵ Beck C., Rashidbeigi S., Roelofsen O., Speelman E. The Future Is Now: How Oil and Gas Companies Can Decarbonize / McKinsey&Company. 2020. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/the-future-is-now-how-oil-and-gas-companies-can-decarbonize#/> (дата обращения: 23.03.2025).

нефтегазовых компаний в России сегодня, а также в каком направлении целесообразно осуществлять декарбонизацию в будущем.

Методы и материалы исследования

Основой исследования являются данные о российских нефтегазовых компаниях, полученные из открытых источников: годовые отчёты компаний, отчёты об устойчивом развитии, климатические отчёты, информация аналитических агентств, официальных государственных источников и др. В рамках исследования применялся глубокий контент-анализ.

На первом этапе исследования были определены особенности российской нефтегазовой отрасли. Для этого использовались данные независимого объединения Climate TRACE, Российского статистического ежегодника Росстата, Министерства энергетики, официальные Интернет-новости. Результаты представлены в виде обобщения информации и рис. 1.

На следующем этапе исследования на основе контент-анализа официальных сайтов, годовых отчётов и отчётов об устойчивом развитии нефтегазовых компаний России были определены ключевые направления декарбонизации, применяемые компаниями, используя модель, представленную в табл. 2.

Таблица 2

Модель анализа применяемых направлений декарбонизации

Компания / направления декарбонизации	Энергосбережение и энергоэффективность	Полезное использование ПНГ*	Сокращение выбросов метана	Использование ВИЭ**	Применение технологий CC(U)S***	Использование / производство низкоуглеродных видов топлива
Наименование компании						
.....						
Наименование компании						

* попутный нефтяной газ

** возобновляемые источники энергии

*** улавливание, использование, захоронение углекислого газа

На следующем этапе исследования были определены внешние и внутренние факторы, которые формируют основные тенденции декарбонизации российских нефтегазовых компаний.

Для определения факторов, формирующих основные тенденции декарбонизации российских нефтегазовых компаний, авторы использовали результаты предыдущих исследований, а также контент-анализ научных статей. В качестве запросов использовались

следующие фразы: «направления декарбонизации», «пути декарбонизации», «способы декарбонизации». Методы анализа, синтеза, декомпозиции и группировки применялись для систематизации и интерпретации данных.

Для исследования влияния внешних факторов была применена модель PEST-анализа. Выявленные факторы проанализированы по группам: политико-правовые, экономические, технологические, социокультурные.

Материалами исследования для анализа внешних факторов являются:

- нормативно-правовые акты, формирующие примерные целевые показатели по снижению выбросов в России, налоговое, экологическое законодательство, а также другие нормативно-правовые документы;
- научные статьи российских и международных исследователей, опубликованные в высокорейтинговых журналах.

Далее авторами был применён контент-анализ официальных сайтов, годовых отчётов и отчётов об устойчивом развитии нефтегазовых компаний России для исследования внутренних факторов, используя модель, представленную в табл. 3.

Таблица 3

Модель анализа факторов внутренней среды

Компания / показатель	Объём запасов УВ	Структура запасов УВ	Преобладание ТРИЗ*ов	География активов	Государственное участие	Динамика выбросов ПГ
Наименование компании						
.....						
Наименование компании						

Выборка компаний

Для проведения исследования были отобраны российские компании, относящиеся к нефтегазовой отрасли, согласно следующему алгоритму (табл. 4):

1. Присутствие в рейтинге 100 крупнейших компаний России по чистой прибыли — 2023, 2024 (Рейтинг Forbes)^{6,7}, организационно-правовая форма — ПАО. Авторы исходят из предположения, что масштабность деятельности, наличие значительных объёмов чистой

⁶ 100 крупнейших компаний России по чистой прибыли — 2024. Рейтинг Forbes. URL: <https://www.forbes.ru/biznes/497814-100-krupneysih-kompanij-rossii-po-cistoj-pribyli-2023-rejting-forbes> (дата обращения: 21.01.2025).

⁷ 100 крупнейших компаний России по чистой прибыли — 2023. Рейтинг Forbes. URL: <https://www.forbes.ru/biznes/497814-100-krupneysih-kompanij-rossii-po-cistoj-pribyli-2023-rejting-forbes> (дата обращения: 21.01.2025).

прибыли позволяют компаниям реализовывать разные мероприятия по декарбонизации в случае наличия таких целей.

2. Наличие в открытом доступе (официальные сайты компаний) отчётности (годовых отчётов, отчётов об устойчивом развитии (отчёт о социальной деятельности), ESG-справочников и т. д.), содержащей сведения об организационных особенностях, объёмах выбросов по сферам охвата, принимаемых декарбонизационных мерах и др.

3. Расположение добычных и / или перерабатывающих активов в районах Севера и Арктики.

Синтез предварительного сравнения компаний приведён в табл. 4.

Таблица 4

Выборка нефтегазовых компаний⁸

	Название компании	Чистая прибыль (млрд руб.)		Наличие отчётности	Расположение большого количества активов в районах Севера и Арктики
		2022	2023		
1	ПАО «Газпром»	1 311,6	-*	Да	Да
2	ОАО «Ямал СПГ»	840,2	-*	Нет	Да
3	ПАО «НК «Роснефть»	813	1 529	Да	Да
4	ПАО «Сургутнефтегаз»	320,6	1 322,1	Нет	Да
5	ПАО «Лукойл»	790,1	1 160,3	Да	Да
6	ПАО «Новатэк»	640,4	469,5	Да	Да
7	ООО «Сахалинская энергия»	283,9	315,3	Да	Да
8	ПАО «Татнефть»	284,9	286,3	Да	Нет
9	ООО «Иркутская нефтяная компания»	100,7	139,1	Нет	Да
10	АО «Арктикгаз»	102	104,3	Нет (нет официального сайта)	Да

* нет данных или убыток

Таким образом, в итоговую выборку для исследования отобраны следующие 4 компании: ПАО «Газпром», ПАО «НК «Роснефть», ПАО «Лукойл», ПАО «Новатэк».

На заключительном этапе исследования представлено концептуальное видение процесса декарбонизации российских нефтегазовых компаний.

⁸ Источник: составлено авторами на основе: 100 крупнейших компаний России по чистой прибыли — 2024. Рейтинг Forbes. URL: <https://www.forbes.ru/biznes/497814-100-krupnejsih-kompanij-rossii-po-cistoj-pribyli-2023-rejting-forbes> (дата обращения: 21.01.2025); 100 крупнейших компаний России по чистой прибыли — 2023. Рейтинг Forbes. URL: <https://www.forbes.ru/biznes/497814-100-krupnejsih-kompanij-rossii-po-cistoj-pribyli-2023-rejting-forbes> (дата обращения: 21.01.2025); Официальный сайт компании ПАО «Газпром». URL: <https://www.gazprom.ru/> (дата обращения: 20.02.2025); Официальный сайт компании ОАО «Ямал СПГ». URL: <http://yamallng.ru/> (дата обращения: 20.02.2025); Официальный сайт компании ПАО «НК «Роснефть». URL: <https://www.rosneft.ru/> (дата обращения: 20.02.2025); Официальный сайт компании ПАО «Сургутнефтегаз». URL: <https://www.surgutneftegas.ru/> (дата обращения: 20.02.2025); Официальный сайт компании ПАО «Лукойл». URL: <https://lukoil.ru/> (дата обращения: 20.02.2025); Официальный сайт компании ПАО «Новатэк». URL: <https://www.novatek.ru/> (дата обращения: 20.02.2025); Официальный сайт компании ООО «Сахалинская энергия». URL: <https://www.sakhalinenergy.ru/> (дата обращения: 20.02.2025); Официальный сайт компании ПАО «Татнефть». URL: <https://www.tatneft.ru/> (дата обращения: 20.02.2025); Официальный сайт компании ООО «Иркутская нефтяная компания». URL: <https://irkutskoil.ru/> (дата обращения: 20.02.2025).

Результаты

Особенности российской нефтегазовой отрасли

Нефтегазовая отрасль — ключевой сектор российской экономики, формирующий от 35% федерального бюджета и занимающий от 15% в структуре ВВП (валового внутреннего продукта). В России доля выбросов ПГ (парниковых газов) от энергетического сектора в 2023 г. составляла 79,2% от суммарных выбросов ПГ, из которых более 70% выбросов принадлежит нефтегазовому сектору (рис. 1)^{9,10,11,12,13,14}.

Динамика выбросов за 1990–2023 гг. по видам топлива в РФ подтверждает как отсутствие значимого снижения выбросов ПГ с 1997 г., так и отсутствие структурного изменения выбросов между различными источниками топлива (рис. 1).

По данным независимого объединения Climate TRACE¹⁵, отслеживающего с 2021 г. выбросы ПГ по всей планете с помощью технологий искусственного интеллекта и спутниковых данных, в России основными объектами нефтегазового комплекса (НГК), производящими преобладающее количество выбросов ПГ, являются объекты транспорта и добычи нефти и газа (более 42 объектов с общим количеством выбросов ПГ 1 129,9 млн т в 2024 г.) и объекты нефтепереработки (38 объектов с общим количеством выбросов ПГ 64,3 млн т в 2024 г.). В ходе постоянного мониторинга и анализа данных о выбросах в нефтегазовой отрасли разработчики Climate TRACE сделали вывод о том, что компании НГК занижают фактическое количество выбросов ПГ в своих годовых отчётах примерно на 70% по всей отрасли.

⁹ Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов парниковых газов из источников и их абсорбции поглотителями за 1990–2023 гг., 2025 (422 с.). URL: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/RUS_NIR_2025_v1_rev_2025-04-18.pdf (дата обращения: 10.02.2025).

¹⁰ Enerdata: статистика по глобальному энергетическому переходу. URL: <https://energystats.enerdata.net/> (дата обращения: 10.10.2024).

¹¹ Федеральная служба государственной статистики Росстат. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 09.04.2024).

¹² Международное энергетическое агентство. URL: <https://www.iea.org/> (дата обращения: 09.04.2024).

¹³ Climate Trace: Greenhouse Gas Emissions Map. URL: <https://climatetrace.org/> (дата обращения: 25.04.2024).

¹⁴ Реестр углеродных единиц. URL: <https://carbonreg.ru/ru/projects/> (дата обращения: 25.04.2024).

¹⁵ Climate Trace: Greenhouse Gas Emissions Map. URL: <https://climatetrace.org/> (дата обращения: 25.04.2024).

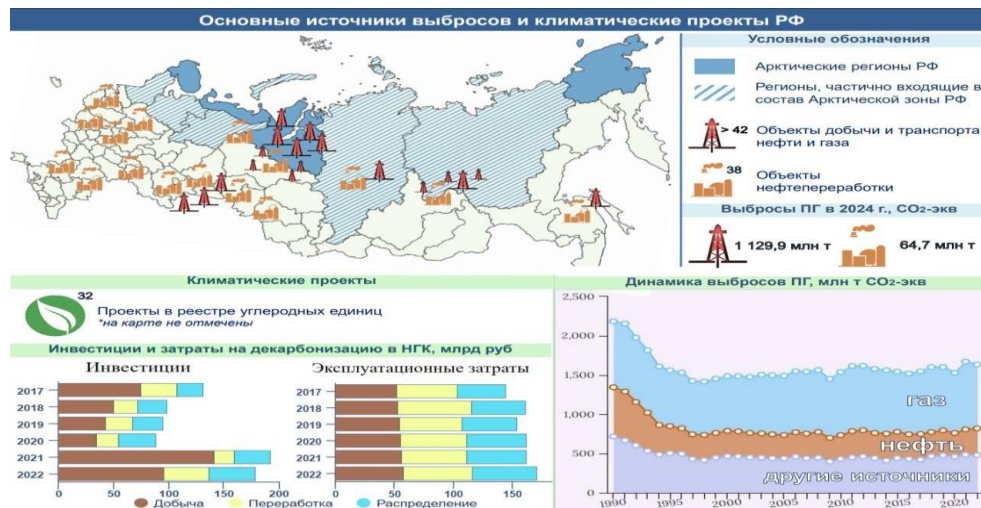


Рис. 1. Динамика, источники выбросов, затраты на декарбонизацию в нефтегазовом комплексе России¹⁶.

При этом большинство объектов добычи и транспортировки нефти и газа, крупнейших источников выбросов по данным Climate TRACE, сосредоточено в Арктическом регионе России, наиболее восприимчивом к процессам изменения климата. На карте на рис. 1 видно, что большинство объектов НГК находятся в Сибирском, Уральском и Приволжском федеральных округах, на долю которых приходится наибольшее количество выбросов ПГ по России¹⁷.

На рис. 1 приведена динамика инвестиций и эксплуатационных затрат в нефтегазовом секторе в области декарбонизации по данным Российского статистического ежегодника Росстата за 2018–2023 гг. В 2022 г. в структуре инвестиций наибольшая доля приходилась на мероприятия по охране окружающей среды и рациональное использование ресурсов (47,5%), на мероприятия по охране атмосферного воздуха (27,7%) и на мероприятия по рациональному использованию водных ресурсов (15,2%). В структуре эксплуатационных затрат на мероприятия по охране окружающей среды, сбор и очистку сточных вод приходится 80,3%, а на мероприятия по охране атмосферного воздуха и предотвращению изменения климата — 12,2%. Так, ежегодно на мероприятия по декарбонизации НГК приходится около 250 млрд руб. Положительной динамики по эксплуатационным затратам не наблюдается, но с 2021 г. заметно повышение уровня инвестиций в секторе добычи нефти и газа, что может быть связано с увеличением количества выбросов в 2021–2022 г. по сравнению с предыдущими годами, требующим принятия соответствующих мер по их

¹⁶ Источник: составлено авторами на основе: Федеральная служба государственной статистики Росстат. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 09.04.2024); Climate Trace: Greenhouse Gas Emissions Map. URL: <https://climatetrace.org/> (дата обращения: 25.04.2024); Реестр углеродных единиц. URL: <https://carbonreg.ru/ru/projects/> (дата обращения: 25.04.2024); Международное энергетическое агентство. URL: <https://www.iea.org/> (дата обращения: 09.04.2024); Global CCS Institute. URL: <https://co2re.co/FacilityData> (дата обращения: 25.04.2024).

¹⁷ Федеральная служба государственной статистики Росстат. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 09.04.2024).

снижению и ликвидации причинённого ущерба¹⁸.

Исследование, выполненное в работе (Шевелева, Череповицына, Данилин, 2024), показало, что большинство российских нефтегазовых компаний ставит конкретные цели по снижению выбросов ПГ в среднесрочной и долгосрочной перспективе и движется к ним планируемыми темпами. Однако в результате анализа динамики выбросов ПГ рассматриваемых в данной работе компаний (табл. 5) наблюдаются: колебания, снижение темпов сокращения выбросов, а в некоторых случаях — рост выбросов ПГ.

Таблица 5

Динамика выбросов парниковых газов в российских нефтегазовых компаниях¹⁹

Показатель	Выбросы ПГ всего (сфера охвата 1+2) млн т CO ₂ -экв.			Выбросы ПГ всего (сфера охвата 2) млн т CO ₂ -экв.		
	2021	2022	2023	2021	2022	2023
Группа Газпром	243,28	213,53	209,55	13,80	11,11	11,33
ПАО «Газпром»	119,87	91,02	85,06	6,08	4,02	4,17
Добыча	17,95	15,63	14,12	0,35	0,31	0,34
Транспортировка	93,09	66,03	60,10	3,33	1,84	1,90
ПАО «НК «Роснефть»	54,20	55,80	62,47	18,50	16,10	14,68
ПАО «Лукойл»	36,38	41,22	36,89	5,10	5,68	4,92
ПАО «Новатэк»	9,90	9,76	8,50	0,27	0,31	0,30

В связи с этим для исследования представляется интересным то, какие именно направления декарбонизации реализуют российские нефтегазовые компании в текущих условиях. Основные из них представлены в табл. 6. Материалами исследования являются официальные сайты, годовые отчёты и отчёты об устойчивом развитии нефтегазовых компаний России.

Таблица 6

Основные направления декарбонизации российских нефтегазовых компаний²⁰

Направление декарбонизации / компания	ПАО «Газпром»	ПАО «НК «Роснефть»	ПАО «Лукойл»	ПАО «Новатэк»
Энергосбережение и энергоэффективность	Долгосрочная стратегия и программа в области	Программа энергосбережения и повышения энергоэффективности	Программа энергосбережения и повышения энергетической	Комплексная программа энергосберегающих

¹⁸ Федеральная служба государственной статистики Росстат. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 09.04.2024).

¹⁹ Источник: составлено авторами на основе: Отчёт о социальной деятельности 2023 / ПАО «Газпром». URL: <https://www.gazprom.ru/sustainability/> (дата обращения: 10.02.2025); Отчёт в области устойчивого развития за 2023 год / ПАО «НК «Роснефть». URL: <https://www.rosneft.ru/Development/reports/> (дата обращения: 10.02.2025); Отчёт об устойчивом развитии Группы «ЛУКОЙЛ» 2023 / ПАО «Лукойл». URL: <https://lukoil.ru/Sustainability/SustainabilityReport> (дата обращения: 10.02.2025); Отчёт об устойчивом развитии 2023 / ПАО «Новатэк». URL: <https://www.novatek.ru/ru/esg/> (дата обращения: 10.02.2025).

²⁰ Источник: составлено авторами на основе: Официальный сайт компании ПАО «Газпром». URL: <https://www.gazprom.ru/> (дата обращения: 10.02.2025); Официальный сайт компании ПАО «НК «Роснефть». URL: <https://www.rosneft.ru/> (дата обращения: 10.02.2025); Официальный сайт компании ПАО «Лукойл». URL: <https://lukoil.ru/> (дата обращения: 10.02.2025); Официальный сайт компании ПАО «Новатэк». URL: <https://www.novatek.ru/> (дата обращения: 10.02.2025); Отчёт о социальной деятельности 2023 / ПАО «Газпром». URL: <https://www.gazprom.ru/sustainability/> (дата обращения: 10.02.2025); Отчёт в области устойчивого развития за 2023 год / ПАО «НК «Роснефть». URL: <https://www.rosneft.ru/Development/reports/> (дата обращения: 10.02.2025); Отчёт об устойчивом развитии Группы «ЛУКОЙЛ» 2023 / ПАО «Лукойл». URL: <https://lukoil.ru/Sustainability/SustainabilityReport> (дата обращения: 10.02.2025); Отчёт об устойчивом развитии 2023 / ПАО «Новатэк». URL: <https://www.novatek.ru/ru/esg/> (дата обращения: 10.02.2025).

	энергосбережения и повышения энергетической эффективности	сти	эффективности	мероприятий
Полезное использование ПНГ	Не менее 95% Переработка, генерация тепловой и электроэнергии для обеспечения собственных нужд, закачка ПНГ в газовую шапку	К 2030 г. — 100% Обратная закачка ПНГ в пласт, хранение	К 2030 г. — 100% Строительство и реконструкция объектов по подготовке, транспортировке и переработке газа	К 2030 г. — 99% Отправка ПНГ в магистральную сеть и закачка в пласт
Сокращение выбросов метана	8% сокращение выбросов метана за счёт ресурсосберегающих мероприятий	Сокращение до значения менее 0,2%. Участник глобальной инициативы нефтегазового сектора «Руководящие принципы по выбросам метана»	Обеспечение около нулевого уровня выбросов метана при добыче нефти и газа к 2030 г.	Сокращение выбросов метана на 4% к 2030 г. Участник глобальной инициативы нефтегазового сектора «Руководящие принципы по выбросам метана»
Использование ВИЭ	Строительство нескольких ветропарков. Реализация проектов по строительству солнечных электростанций, в том числе для электроснабжения собственных объектов. Имеется опыт работы с геотермальными ресурсами и рассматривается возможность развития этого направления	Эксплуатация ветро-солнечных электростанций. Рассматривается возможность строительства ветропарков для обеспечения собственных нужд электроэнергией. Изучаются перспективы использования солнечных электростанций для энергоснабжения своих объектов. Участие в проектах по переработке биомассы в энергию	Строительство СЭС малой мощности для собственных нужд на производственных объектах (АЗС и нефтебазах, на свободных площадях НПЗ и энергетических станциях). Основными активами в ветроэнергетике в России являются Кольская и Азовская ВЭС. Всего 4 ГЭС, 1 малая ГЭС, 22 СЭС	Установка ВИЭ на пунктах телемеханики в удалённых от общей инфраструктуры районах. Реализация комплекса работ по проекту ВЭС на п-ве Ямал. Проработка проекта строительства ветропарка на п-ве Гыдан. Закупка энергии из ВИЭ для собственных нужд. 2% ВИЭ в объёме потребляемой энергии
Применение технологий CC(U)S	Изучается возможность применения технологий	Изучается возможность применения технологий	Разработка и внедрение технологии закачки CO ₂ «Huff and Puff». Проект направлен на интенсификацию добычи и повышение нефтеотдачи пластов	Проработаны проекты долгосрочного подземного хранения CO ₂ на п-вах Ямал и Гыдан
Использование / производство низкоуглеродных видов топлива	Реализация проектов по созданию конкурентоспособных технологий	Совершенствование разработки и производства высокотехнологичных видов	Реализация различных проектов по производству низкоуглеродного	Получены российские патенты на крупнотоннажные технологии

	в сфере водородной энергетики. Переход собственного транспорта на ГМТ	нефтепродуктов и топлива. Постепенный переход собственного транспорта на низкоуглеродные виды	о топлива (биодизель; Teboil Green+). Проработка проектов получения нейтрального водорода	производства низкоуглеродного аммиака. Патент на крекинг аммиака с получением чистого водорода
Другие (газотопное топливо (ГМТ) — компримированный природный газ, сжиженный природный газ (СПГ), малосернистое судовое топливо, моторные масла, смазочные материалы)	Расширение использования природного газа в качестве ГМТ. Реализация проектов по ускоренному развитию газозаправочной сети	Розничная реализация компримированного природного газа, увеличение газозаправочной сети экологичного газомоторного топлива. Производство высокоэкологичного судового топлива с содержанием серы не более 0,1%. Производство моторных масел с низкой сульфатной зольностью	Развитие производства СУГ (сжиженный углеводородный газ). Развитие розничной реализации СУГ в качестве газомоторного топлива (127 АЗС). Производство низкосернистого топлива с содержанием серы не более 0,5%. Развитие производства энергоэффективных смазочных материалов	Наращивание объёмов реализации СПГ на внутреннем рынке, 14 СПГ заправок, расширение сети криоАЗС

Декарбонизация нефтегазовых компаний в России в современных условиях: влияние внешних и внутренних факторов

Декарбонизация российских нефтегазовых компаний осуществляется под влиянием внешних и внутренних факторов. Несмотря на обострение геополитической обстановки, кардинальных изменений в политике декарбонизации не происходит, так как подавляющее большинство стран, в том числе Россия, уже ратифицировали Парижское соглашение и закрепили свои климатические цели на законодательном уровне. Эти обязательства стали частью долгосрочной экономической стратегии: государства включили целевые показатели по снижению выбросов в национальные планы развития, энергетические программы и инвестиционные приоритеты.

На основе контент-анализа научной литературы, а также исследования (Romasheva N., Cherepovitsyna A., 2023) определены и проанализированы актуальные факторы, которые формируют стратегии декарбонизации российских нефтегазовых компаний.

К внешним факторам декарбонизации авторы относят условия, находящиеся вне контроля отдельных компаний, но оказывающие значительное влияние на их усилия по снижению выбросов ПГ. Для представления результатов анализа внешних факторов использована модель PEST-анализа (табл. 7).

Политико-правовые факторы декарбонизации в России — это совокупность государственных решений, нормативных актов и политических установок, влияющих на процесс сокращения выбросов ПГ и переход к низкоуглеродной экономике. Эти факторы

формируют стимулы и ограничения для бизнеса, населения и других заинтересованных сторон, определяя скорость и направление декарбонизации, и являются, по мнению авторов, основополагающими.

В России механизм нормативно-правового и углеродного регулирования выбросов ПГ только зарождается, что, с одной стороны, является недостатком, а с другой — даёт возможность перенять и адаптировать лучшие практики стран, обладающих соответствующей нормативно-правовой базой. Основополагающим документом в нормативно-правовом регулировании выбросов ПГ является закон «Об ограничении выбросов парниковых газов» 2021 г. Государственный учёт выбросов ПГ осуществляется в форме кадастра ПГ и реестра выбросов ПГ. Субъекты РФ могут вводить экспериментальные системы регулирования выбросов ПГ на основе закона «О проведении эксперимента по ограничению выбросов парниковых газов в отдельных субъектах Российской Федерации» 2022 г.

Таблица 7

Внешние факторы, способствующие декарбонизации российских нефтегазовых компаний²¹

Фактор	Сущность фактора	Интерпретация факторов для российских нефтегазовых компаний
1. Политико-правовые факторы		
1.1 Международные договоры и соглашения, в том числе Парижское соглашение по климату	Регулируют сотрудничество стран по вопросам изменения климата и адаптации к его последствиям, являются общей предпосылкой для декарбонизации	Россия ратифицировала Парижское соглашение по климату 4 октября 2019 г. В рамках своих обязательств Россия заявила о намерении сократить выбросы парниковых газов на 30% к 2030 г. по сравнению с уровнем 1990 г. Однако реализация этих обязательств и конкретные меры по достижению целей остаются предметом обсуждения
1.2 Наличие сформированной климатической политики	Отражает позицию государства, служит ориентиром для промышленных компаний при разработке стратегии декарбонизации	Климатическая политика России основана на Климатической доктрине, приоритетной задачей является достижение баланса между выбросами ПГ и их поглощением к 2060 г. Ключевые направления — разработка и реализация мер по адаптации к изменяющемуся климату, а также создание регуляторных и экономических механизмов для предотвращения выбросов ПГ. Климатическая политика России является предметом критики в части неочевидности избранных приоритетов
1.3 Наличие развитой и согласованной нормативно-правовой базы в области достижения углеродной нейтральности	Включает законы, подзаконные акты, стратегии и стандарты, направленные на сокращение выбросов ПГ, формирует институциональные рамки деятельности по	Нормативно-правовая база в области достижения углеродной нейтральности в России продолжает развиваться, содержания некоторых документов противоречат друг другу в части разрозненности целей и инструментов, многие аспекты регулирования ещё

²¹ Источник: составлено авторами с использованием: Мастепанов А. Россия на пути к достижению углеродной нейтральности // Энергетическая политика. 2022; 1: 94–103. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rossiya-na-puti-k-uglerodnoy-neytralnosti> (дата обращения: 15.04.2025); Romasheva, Cherepovitsyna, 2023; Решетников, 2023; Веселова, 2021.

(стратегические документы и законодательство)	декарбонизации	находятся в стадии разработки. Ожидается, что в ближайшие годы будет принято множество новых нормативных актов
1.4 Использование разнообразных фискальных инструментов	Включает углеродный налог, углеродные рынки / системы торговли выбросами (СТВ), налоги на традиционные энергоносители, стимулирует снижение выбросов ПГ	Налоги на энергоносители не являются в России инструментами снижения выбросов. Углеродный налог в России отсутствует, однако дискуссии о его введении ведутся. Пилотный проект СТВ реализуется в России на Сахалине. Система стимулирует компании к снижению выбросов и поиску инновационных решений. Предполагается использование СТВ в дальнейшем в других регионах России
1.5 Введение трансграничного углеродного регулирования (ТУР)	Реализуется в форме взимания дополнительных платежей в отношении импортной продукции исходя из уровня её углеродоёмкости, влияет на активность компаний в области декарбонизации	Введение ТУР со стороны различных государств в отношении России обсуждается и может оказать значительное влияние на экономику; рассматриваются различные меры реагирования на введение ТУР
1.6 Применение налоговых, тарифных и штрафных стимулов	Включает снижение налога на прибыль, ускоренную амортизацию, инвестиционные налоговые кредиты, снижение или освобождение от налога на имущество, налоговые субсидии, льготные тарифы, штрафы за превышение предельно допустимых норм, что стимулирует компании к применению конкретных мер декарбонизации	В России предусмотрен комплекс мер, в основном направленных на стимулирование снижения выбросов ПГ за счёт использования ВИЭ, внедрения мероприятий по энергоэффективности, увеличения полезного использования ПНГ. К данным мерам относятся: • налоговые кредиты и субсидии для лиц, использующих ВИЭ; • снижение или освобождение от транспортного налога, льготные тарифы на электроэнергию, налоговые вычеты для владельцев электромобилей; • налоговые вычеты на энергоаудит, льготы, субсидии, гранты на приобретение энергоэффективного оборудования; • штрафы за сжигание ПНГ; • стимулирование со стороны государства развития рынка зелёных облигаций, а также другие меры. С развитием законодательства происходит расширение комплекса мер
1.7 Осуществление государственной поддержки	Заключается в предоставлении субсидий, грантов, стимулировании выпуска зелёных облигаций, способствует принятию решений о направлениях декарбонизации	
2. Экономические факторы		
2.1 Рост цен на CO ₂	Определяет степень заинтересованности компании в деятельности по декарбонизации (чем выше цена, тем выгоднее для компании)	Влияние роста цен на углерод на Россию будет зависеть от множества факторов, включая скорость и масштабы введения углеродного регулирования в мире, а также от развития адаптационной и климатической политики российского правительства и бизнеса
2.2 Реализация программ льготного кредитования проектов декарбонизации	Определяет возможность получения кредитов на более выгодных условиях (низкие процентные ставки, длительные сроки погашения, льготные периоды или частичное покрытие рисков), повышает эффективность	В России программы льготного кредитования, направленные на снижение выбросов ПГ, находятся на стадии развития. Ряд крупных банков предлагает специальные кредитные продукты для финансирования экологических проектов

	деятельности по декарбонизации	
2.3 Отказ финансовых институтов от кредитования углеродоёмких компаний	Проявляется в полном прекращении финансирования углеродоёмких проектов компаний, стимулирует реализацию различных направлений декарбонизации	В России нет ограничений по финансированию углеродоёмких компаний и проектов
3. Технологические факторы		
3.1 Зрелость ряда технологий декарбонизации	Определяет уровень готовности технологий, направленных на снижение выбросов ПГ, к широкому применению различными компаниями, обуславливает масштабы развития конкретных направлений декарбонизации в разных странах	Ориентация России на развитие традиционных технологий снижения выбросов, таких как энергосбережение и повышение энергоэффективности, сокращение сжигания ПНГ, обуславливает направленность российских компаний на масштабное использование данных мер
4. Социокультурные факторы		
4.1 Движение за экологизацию НГК	Заключается в давлении заинтересованных сторон на деятельность компаний в области снижения выбросов ПГ, приводит к пересмотру текущей стратегии компании в сторону декарбонизации	Экологическое движение в России набирает силу, многие выражают свою обеспокоенность экологическими проблемами, связанными с нефтегазовой отраслью. В обществе активно обсуждается необходимость диверсификации экономики и снижения зависимости от экспорта нефти и газа. В будущем можно ожидать усиления экологического движения
4.2 Интерес и положительное отношение общества к различным направлениям декарбонизации	Заключаются в поддержке и понимании обществом необходимости внедрения новых технологий и изменения привычного образа жизни, играют критически важную роль в успехе различных направлений декарбонизации	Наблюдается растущий интерес к ВИЭ и энергоэффективным технологиям в России, что свидетельствует о стремлении к снижению зависимости от ископаемого топлива
4.3 Поддержка со стороны некоммерческих организаций (НКО)	Заключается в участии в реализации инициатив, направленных на сокращение выбросов ПГ, оказывает положительное влияние на принятие решений по декарбонизации	Поддержка декарбонизации в России со стороны НКО является важным, но пока ещё развивающимся направлением. Растущее осознание проблемы изменения климата, усиление международного давления и развитие низкоуглеродных технологий создают благоприятные условия для активизации деятельности НКО в этой области

Углеродное регулирование осуществляется посредством предоставления обязательной отчётности компаниями, которые с начала 2023 г. производят более 150 тыс. т выбросов ПГ в CO₂-экв. в год (с 2025 г. — более 50 тыс. т CO₂-экв). За несвоевременное предоставление отчёта или недостоверность данных может быть наложен административный штраф в размере от 10 до 500 тыс. рублей в зависимости от организационно-правовой формы хозяйствующего субъекта.

В 2022 г. в Сахалинской области был запущен экспериментальный проект по осуществлению квотирования выбросов ПГ, то есть за превышение индивидуально установленной для каждой организации квоты на выброс будет налагаться штраф,

соразмерный величине превышения выбросов. При этом размер квоты остаётся фиксированным из года в год до окончания эксперимента (2028 г.).

С 2022 г. в России работает реестр углеродных единиц, что является важным шагом в создании системы регулирования и торговли выбросами ПГ. Этот реестр является ключевым и создан для учёта углеродных единиц, выпущенных в результате реализации климатических проектов в России. В реестре содержатся данные о климатических проектах, обеспечивающих поглощение или снижение выбросов ПГ, за реализацию которых можно получить углеродные единицы. В дальнейшем компания может воспользоваться выданными единицами сама или продать третьим лицам.

Также существует комплекс мер государственного стимулирования декарбонизации в России, направленных на использование ВИЭ, повышение энергоэффективности, увеличение утилизации ПНГ, что обуславливает данные мероприятия по декарбонизации как приоритетные для промышленных компаний.

Однако анализ политико-правовых факторов показал, что для компаний, в том числе нефтегазовых, нет единых ориентиров и целевых показателей снижения выбросов ПГ, что приводит к разрозненности целей по снижению выбросов ПГ и выбору приоритетных способов достижения углеродной нейтральности.

Экономические и социальные факторы пока не оказывают значительного влияния на процесс декарбонизации в России, но в будущем ожидается усиление влияния общества, финансовых институтов, НКО на процесс декарбонизации. Технологические факторы играют значительную роль в процессе декарбонизации нефтегазовых компаний России. Данные факторы имеют свои специфические особенности, обусловленные уровнем развития технологий конкретного направления декарбонизации, географическим положением, структурой экономики. В области ВИЭ, технологий улавливания, использования и хранения углерода, энергоэффективности и хранения энергии существует определённое отставание от мировых лидеров, однако уже сегодня использование солнечной и ветряной энергетики нефтегазовыми компаниями России для обеспечения собственных нужд становится целесообразным.

Внутренние факторы декарбонизации — это факторы, которые действуют в конкретных компаниях и обуславливают тенденцию к декарбонизации и реализацию определённых направлений. Среди таких факторов авторы выделяют: объём, структура, качество запасов (преобладание ТРИЗов), государственное участие, география активов, динамика выбросов ПГ (табл. 8).

Таблица 8

Внутренние факторы декарбонизации нефтегазовых компаний России²²

Показатель	ПАО «Газпром»	ПАО «НК «Роснефть»	ПАО «Лукойл»	ПАО «Новатэк»
Объём запасов УВ	Очень значителен	Очень значителен	Значителен	Значителен
Структура запасов УВ	Преобладание запасов природного газа	Преобладание запасов нефти	Преобладание запасов нефти	Преобладание запасов природного газа
Преобладание ТРИЗов	Да	Да	Да	Да
География активов	Очень широкая Ключевым регионом по добыче газа является Ямало-Ненецкий автономный округ (ЯНАО):	Широкая Основная часть активов сосредоточена в России (ХМАО, ЯНАО). Активно осваиваются новые регионы, такие как Арктика и Восточная Сибирь	Широкая Основная деятельность осуществляется на территории четырёх федеральных округов Российской Федерации	Сконцентрированная Основные месторождения и лицензионные участки расположены в районах Крайнего Севера, в ЯНАО и Красноярском крае
Государственное участие	Преобладающее	Преобладающее	Отсутствует	Незначительное
Динамика выбросов ПГ (табл. 5)	Снижение, однако темпы снижения замедлились и обусловлены в том числе снижением объёма добычи и транспортировки УВ	Рост в сфере охвата 1, снижение в сфере охвата 2	Колебания как в сфере охвата 1, так и в сфере охвата 2 (рост в 2022 г. по сравнению с 2021 г., снижение в 2023 г. по сравнению с 2022 г.)	Снижение в сфере охвата 1, колебания в сфере охвата 2 (рост в 2022 г. по сравнению с 2021 г., снижение в 2023 г. по сравнению с 2022 г.)

В рамках исследования выявлено, что все рассматриваемые компании имеют целью значительное сокращение выбросов в среднесрочной и долгосрочной перспективе, при этом каждая компания имеет свой фокус в контексте декарбонизации, что обусловлено влиянием внутренних факторов. В результате анализа факторов авторы предполагают, что:

- рост, колебания и снижение темпов сокращения абсолютных значений выбросов стимулируют компании к интенсификации различных вариантов декарбонизации в своей деятельности;
- значительные запасы УВ стимулируют компании к внедрению мероприятий декарбонизации, направленных на снижение углеродного следа в сфере охвата 1 и 2 и использование традиционных методов декарбонизации (полезное

²² Источник: составлено авторами на основе: Отчёт о социальной деятельности 2023 / ПАО «Газпром». URL: <https://www.gazprom.ru/sustainability/> (дата обращения: 15.04.2025); Отчёт в области устойчивого развития за 2023 г. / ПАО «НК «Роснефть». URL: <https://www.rosneft.ru/Development/reports/> (дата обращения: 15.04.2025); ПАО «Лукойл». Отчёт об устойчивом развитии Группы «ЛУКОЙЛ» 2023. URL: <https://lukoil.ru/Sustainability/SustainabilityReport> (дата обращения: 15.04.2025); ПАО «Новатэк». Отчёт об устойчивом развитии 2023. URL: <https://www.novatek.ru/ru/esg/> (дата обращения: 15.04.2025).

использование ПНГ, сокращение утечек метана и др.). В то же время низкая обеспеченность запасами является причиной более быстрой и масштабной реализации проектов альтернативной энергетики, низкоуглеродного топлива и снижения углеродного следа в сфере охвата 3;

- преобладание запасов газа в структуре запасов УВ обуславливает различные мероприятия по сокращению утечек метана, реализацию проектов производства газомоторного топлива и других, в то время как преобладание в структуре запасов УВ запасов нефти и ТРИЗов обуславливает сокращение сжигания ПНГ и внедрение мероприятий по энергоэффективности и энергосбережению;
- широкая география активов делает возможным использование альтернативных источников энергии для удовлетворения собственных потребностей;
- значительная государственная доля в компании обуславливает зависимость от политических факторов, а также возможность апробации новых технологий, не используемых в отрасли ранее.

Кроме того, важнейшим внутренним фактором декарбонизации выступают финансовое состояние и результаты экономической деятельности, которые создают либо благоприятные условия для декарбонизации, либо ограничивают её масштабы. При этом исследование вопроса финансового обеспечения декарбонизации в части стимулирования внутренних источников инвестиций показывает, что традиционная модель привлечения капитала, основанная преимущественно на заёмном финансировании и бюджетных субсидиях, сталкивается с ограничениями в условиях высокой ключевой ставки и санкций на внешних рынках. В связи с этим особую актуальность приобретают мобилизация внутренних инвестиционных ресурсов, средства институциональных инвесторов и инструменты государственно-частного партнёрства. Анализ практики реализации проектов декарбонизации, а также внешних факторов декарбонизации в нефтегазовом секторе свидетельствует о недостаточной проработанности механизмов налогового стимулирования реинвестирования прибыли в низкоуглеродные технологии, а также о неразвитости рынка зелёных облигаций и углеродных единиц в России.

Таким образом, как внешние, так и внутренние факторы формируют особенности декарбонизации нефтегазовых компаний России.

Концептуальное видение процесса декарбонизации российских нефтегазовых компаний

Декарбонизация нефтегазовых компаний России представляет собой сложную и специфическую задачу, обусловленную как глобальными трендами (Парижское соглашение о климате, обеспокоенность мирового сообщества проблемой роста выбросов ПГ), так и специфическими особенностями российской экономики, такими как зависимость от ископаемого топлива, ориентация инфраструктуры на добычу, транспорт и переработку углеводородов, отсутствие чётких целей по декарбонизации, неразвитость ряда технологий

декарбонизации. При этом, несмотря на текущую геополитическую нестабильность, декарбонизация остаётся критически важной для нефтегазовых компаний России по нескольким причинам. Во-первых, глобальный тренд на снижение углеродного следа усиливается, что напрямую влияет на доступ к международным рынкам и инвесторам, например в Азии, где ужесточаются экологические требования. Во-вторых, внутреннее регулирование в России, включая стратегию низкоуглеродного развития до 2050 г., стимулирует компании к модернизации, чтобы избежать штрафов и сохранить конкурентоспособность. В-третьих, внедрение мероприятий по декарбонизации повышает энергоэффективность и снижает операционные затраты, а также открывает новые ниши для бизнеса, например, в производстве и реализации водорода.

Сегодня ведущие российские нефтегазовые компании активно внедряют мероприятия, направленные на сокращение выбросов метана, повышение энергоэффективности, утилизацию ПНГ, производство и использование низкоуглеродных видов топлива. В соответствии со стратегическими задачами, все компании исследуют возможности производства различных видов водорода, аммиака, прогнозируют развитие рынков низкоуглеродного и безуглеродного топлива.

Ряд компаний (например, ПАО «Лукойл») активно участвует в проектах по производству ВИЭ и использует ВИЭ для покрытия собственных нужд в энергии. Остальные рассмотренные в исследовании нефтегазовые компании проявляют невысокую активность в направлении использования ВИЭ: реализуют небольшие проекты по развитию использования ВИЭ для собственных нужд, изучают перспективность применения возобновляемой энергии на производственных объектах.

Поскольку, как было отмечено, большинство объектов добычи и транспортировки нефти и газа российских компаний расположено в районах Севера и Арктики, а снижение выбросов парниковых газов является перманентной задачей, важнейшей целью компаний представляется дальнейшая и более активная реализация различных мероприятий по декарбонизации с учётом как внешних, так и внутренних факторов.

При этом среди основных принципов дальнейшей декарбонизации нефтегазовых компаний можно выделить: поэтапность и реалистичность, технологическую нейтральность, экономическую целесообразность, развитость нормативно-правовой базы.

Конкретные направления и технологии декарбонизации будут варьироваться в зависимости от географического положения, доступных ресурсов и специфики деятельности каждой компании.

Заключение

Нефтегазовые компании в условиях растущих объёмов энергопотребления должны адаптироваться к увеличивающемуся давлению климатических трендов за счёт повышения экологической ответственности. В связи с этим вопросы декарбонизации деятельности

нефтегазовых компаний во всём мире в целом и в России в частности на настоящий момент активно обсуждаются в научных и бизнес-дискуссиях.

Несмотря на актуальность вопроса, в научной среде пока только формируется видение декарбонизации, в связи с чем наблюдаются некоторые различия в трактовке данного понятия, наиболее часто встречающимися из которых являются следующие: процесс снижения углеродоёмкости; конечное состояние системы без выбросов ПГ; этап энергетического перехода; комплексная система методов и способов снижения выбросов.

Российский нефтегазовый комплекс характеризуется, с одной стороны, значительным потенциалом в виде большого количества запасов и месторождений, а с другой стороны, эксплуатация данных месторождений осложнена ввиду их расположения в Арктике — регионе с очень чувствительной экосистемой. Российские нефтегазовые компании уже активно реализуют меры по декарбонизации, однако анализ показал, что ввиду отсутствия на настоящий момент единых ориентиров и целевых показателей снижения выбросов ПГ, наблюдается разрозненность целей по снижению выбросов ПГ среди компаний.

Исследование влияния внешних и внутренних факторов, формирующих основные тенденции декарбонизации российских нефтегазовых компаний, показало, что, несмотря на одни и те же внешние факторы, приоритетные способы достижения углеродной нейтральности среди компаний несколько отличаются. Установлено влияние внутренних факторов, таких как объём, структура и качество запасов, государственное участие, география активов, динамика выбросов ПГ, на формирование и реализацию определённых направлений декарбонизации российскими нефтегазовыми компаниями. При этом авторы понимают, что список факторов не является исчерпывающим и невозможно исключить влияние прочих факторов, также как и взаимозависимость представленных. Также ограничениями исследования можно считать ограниченную выборку компаний и наличие доступа к информации.

Векторами будущих исследований могут являться более детальное изучение влияния каждого фактора на выбор направлений декарбонизации, а также формирование механизмов декарбонизации российских нефтегазовых компаний с учётом их специфических особенностей.

Список источников

- Болдырева Н.Б., Решетникова Л.Г., Жеребятъева Н.В., Девятков А.П., Овечкин Д.В. Низкоуглеродное развитие севера Западной Сибири: климатические проекты на основе природных решений // Арктика и Север. 2024; 56: 112–127. <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2024.56.112>
- Веселова Д.Н. Климатическая политика Российской Федерации: законодательные и институциональные аспекты // Дискурс-Пи. 2021; 18 (3): 96–111. https://doi.org/10.17506/18179568_2021_18_3_96
- Дмитриева Д.М., Скобелев Д.О. Декарбонизация нефтегазового комплекса в контексте устойчивого развития: ключевые направления и возможные сценарии для Арктического региона // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2023; 2: 7–23. <https://doi.org/10.37614/2220-802X.2.2023.80.001>

- Ильинский А.А., Калинина О.В., Хасанов М.М., Афанасьев М.В., Саитова А.А. Декарбонизация нефтегазового комплекса: приоритеты и организационные модели развития // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2022; 1: 33–46. <https://doi.org/10.37614/2220-802X.1.2022.75.003>
- Кузнецова Е.А., Рядинская А.П., Череповицына А.А. Аналитический обзор и систематизация доступных опций декарбонизации нефтегазового бизнеса // Вестник Пермского университета. Серия: Экономика. 2023; 18 (3): 292–310. <https://doi.org/10.17072/1994-9960-2023-3-292-310>
- Лебедева М.А. Проблемы декарбонизации экономики России // Проблемы развития территории. 2022; 26 (2): 57–72. <https://doi.org/10.15838/ptd.2022.2.118.5>
- Решетников М.Г. Климатическая политика в России: наука, технологии, экономика // Проблемы прогнозирования. 2023; 6: 6–10. <https://doi.org/10.47711/0868-6351-201-6-10>
- Саитова А.А., Ильинский А.А., Фадеев А.М. Сценарии развития нефтегазовых компаний России в условиях международных экономических санкций и декарбонизации энергетики // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2022; 3: 134–143. <https://doi.org/10.37614/2220-802X.3.2022.77.009>
- Салыгин В.И., Криворотов А.К. Задачи развития российской Арктики в новой международной обстановке // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2022; 3: 7–18. <https://doi.org/10.37614/2220-802X.3.2022.77.001>
- Скуфьина Т.П., Самарина В.П., Самарин А.В. Процессы декарбонизации производства и перспективы Арктики как углеродно нейтральной территории // Уголь. 2022; 6: 54–58. <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2022-6-54-58>
- Череповицына А.А., Титова Н.Ю., Гусева Т.В. SMART-анализ целей российских нефтегазовых компаний по снижению выбросов парниковых газов // Экономика промышленности. 2025; 18(1): 90–110. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2025-1-1414>
- Шевелева Н.А., Череповицына А.А., Данилин К.П. Оценка прогресса декарбонизации российских нефтегазовых компаний // Проблемы прогнозирования. 2024; 3 (204): 118–129. <https://doi.org/10.47711/0868-6351-204-118-129>
- Ausubel J.H. Technical progress and climatic change // Energy Policy. 1995; 23 (4-5): 411–416. [https://doi.org/10.1016/0301-4215\(95\)90166-5](https://doi.org/10.1016/0301-4215(95)90166-5)
- Biber E., Kelsey N., Meckling J. The political economy of decarbonization: a research agenda // *Brooklyn Law Review*. 2017; 82: 605–643.
- Cherepovitsyna A., Sheveleva N., Riadinskaia A., Danilin K. Decarbonization Measures: A Real Effect or Just a Declaration? An Assessment of Oil and Gas Companies' Progress towards Carbon Neutrality // *Energies*. 2023; 16 (8): 3575. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/en16083575>
- Crépin A.S., Karcher M., Gascard J.C. Arctic Climate Change, Economy and Society (ACCESS): Integrated perspectives // *Ambio*. 2017; 46: 341–354. <https://doi.org/10.1007/s13280-017-0953-3>
- Daneeva Y., Glebova A., Daneev O., Zvonova E. Digital transformation of oil and gas companies: Energy transition // *Proceedings Russian Conference on Digital Economy and Knowledge Management (RuDECK). Advances in Economics, Business and Management Research*, Atlantis Press. 2020; 148: 199–205. <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.200730.037>
- Fay M., Hallegatte S., Vogt-Schilb A., Rozenberg J., Narloch U., Kerr T. Decarbonizing development: Three steps to a zero-carbon future. World Bank Publications. 2015; 164. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-0479-3>
- Gritsenko D., Efimova E. Is there Arctic Resource Curse? Evidence from the Russian Arctic Regions // *Resources Policy*. 2020; 65 (5): 101547. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2019.101547>
- Rissmana J., Bataille C., Masanet E., Aden N., Morrow W. R., Zhou N., Elliott N., Dell R., Heeren N., Huckestein B., Cresko J., Miller S.A., Roy J., Fennell P., Cremmins B., Koch Blank T., Hone D., Williams E.D., de la Rue du Can S., Sisson B., Williams M., Katzenberger J., Burtraw D., Sethi G., Ping H., Danielson D., Lu H., Lorber T., Dinkel J., Helseth J. Technologies and policies to decarbonize global industry: Review and assessment of mitigation drivers through 2070 // *Applied Energy*. 2020; 266: 114848. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.114848>
- Romasheva N., Cherepovitsyna A. Renewable Energy Sources in Decarbonization: The Case of Foreign and Russian Oil and Gas Companies // *Sustainability*. 2023; 15 (9): 7416. <https://doi.org/10.3390/su15097416>

- Shijin W., Wenli Q., Qiaoxia L. Key pathways to achieve sustainable development goals in three polar regions // *Sustainability*. 2023; 15 (2): 1735. <https://doi.org/10.3390/su15021735>
- Tsvetkova A., Gammelgaard B. Social-ecological resilience in extreme natural environments: a multiple case study of Arctic offshore supply ecosystems// *International Journal of Operations & Production Management*. 2025; 45 (2): 463–492. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-08-2023-0627>
- Tsvetkova A., Middleton A. Carbon Capture, Transport, and Storage Projects in Norwegian Seabed Sustainable Implications and Challenges of New Green Technologies Rooted in the Past // Tsvetkova A., Timoshenko K. (Eds.). *Supply Chain Operations in the Arctic: Implications for Social Sustainability*. Routledge. 2023; 25. <http://dx.doi.org/10.4324/9781003218043-10>
- Usman M., Jahanger A., Makhdam M.S.A., Balsalobre-Lorent D., Bashir A. How do Financial Development, Energy Consumption, Natural Resources, and Globalization Affect Arctic Countries' Economic Growth and Environmental Quality? An Advanced Panel Data Simulation // *Energy*. 2022; 241: 122515. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.122515>
- Watson R.T., Zinyowera M.C., Moss R.H., Moreno R.A., Baron R., Ravindranath N.H., Shukla P.R. et al. Technologies, Policies and Measures for Mitigating Climate Change — IPCC Technical Paper I // *Intergovernmental Panel on Climate Change*. 1996; 94.
- Yamanouchi T., Takata K. Rapid change of the Arctic climate system and its global influences — Over-view of GRENE Arctic climate change research project (2011–2016) // *Polar Science*. 2020; 25: 100548. <https://doi.org/10.1016/j.polar.2020.100548>

References

- Ausubel J.H. Technical Progress and Climatic Change. *Energy Policy*. 1995; 23 (4-5): 411–416. [https://doi.org/10.1016/0301-4215\(95\)90166-5](https://doi.org/10.1016/0301-4215(95)90166-5)
- Biber E., Kelsey N., Meckling J. The Political Economy of Decarbonization: A Research Agenda. *Brooklyn Law Review*. 2017; 82: 605–643.
- Boldyreva N.B., Reshetnikova L.G., Zherybyatyeva N.V., Devyatkov A.P., Ovechkin D.V. Low-Carbon Development of the North of Western Siberia: Climate Projects Based on Natural Solutions. *Arktika i Sever* [Arctic and North]. 2024; 56: 112–127. <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2024.56.112>
- Cherepovitsyna A., Sheveleva N., Riadinskaia A., Danilin K. Decarbonization Measures: A Real Effect or Just a Declaration? An Assessment of Oil and Gas Companies' Progress towards Carbon Neutrality. *Energies*. 2023; 16 (8): 3575. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/en16083575>
- Cherepovitsyna A.A., Titova N.Y., Guseva T.V. SMART-Analysis of the Objectives of Russian Oil and Gas Companies on Reducing Greenhouse Gas Emissions. *Russian Journal of Industrial Economics*. 2025; 18(1): 90–110. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2025-1-1414>
- Crépin A.S., Karcher M., Gascard J.C. Arctic Climate Change, Economy and Society (ACCESS): Integrated Perspectives. *Ambio*. 2017; 46: 341–354. <https://doi.org/10.1007/s13280-017-0953-3>
- Daneeva Y., Glebova A., Daneev O., Zvonova E. Digital Transformation of Oil and Gas Companies: Energy Transition. In: *Proceedings Russian Conference on Digital Economy and Knowledge Management (RuDECK)*. Advances in Economics, Business and Management Research, Atlantis Press. 2020; 148: 199–205. <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.200730.037>
- Dmitrieva D.M., Skobelev D.O. Decarbonization of the Oil and Gas Sector in the Context of Sustainable Development: Key Directions and Possible Scenarios for the Arctic Region. *The North and the Market: Forming the Economic Order*. 2023; 2: 7–23. <https://doi.org/10.37614/2220-802X.2.2023.80.001>
- Fay M., Hallegatte S., Vogt-Schilb A., Rozenberg J., Narloch U., Kerr T. *Decarbonizing Development: Three Steps to a Zero-Carbon Future*. World Bank Publications; 2015. 164 p. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-0479-3>
- Gritsenko D., Efimova E. Is There Arctic Resource Curse? Evidence from the Russian Arctic Regions. *Resources Policy*. 2020; 65 (5): 101547. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2019.101547>
- Ilyinsky A.A., Kalinina O.V., Khasanov M.M., Afanasiev M.V., Saitova A.A. Decarbonization of the Oil and Gas Complex: Priorities and Organizational Models of Development. *The North and the Market: Forming the Economic Order*. 2022; 1: 33–46. <https://doi.org/10.37614/2220-802X.1.2022.75.003>
- Kuznetsova E.A., Riadinskaia A.P., Cherepovitsyna A.A. Analytical Review and Systematization of Available Decarbonization Options for Oil and Gas Business. *Perm University Herald. Economy*. 2023; 18 (3):

- 292–310. <https://doi.org/10.17072/1994-9960-2023-3-292-310>
- Lebedeva M.A. Decarbonization Problems of the Russian Economy. *Problems of Territory's Development*. 2022; 26 (2): 57–72. <https://doi.org/10.15838/ptd.2022.2.118.5>
- Reshetnikov M.G. Climate Policy in Russia: Science, Technology, Economy. *Studies on Russian Economic Development*, 2023; 6: 6–10. <https://doi.org/10.47711/0868-6351-201-6-10>
- Rissmana J., Bataille C., Masanet E., Aden N., Morrow W. R., Zhou N., Elliott N., Dell R., Heeren N., Huckestein B., Cresko J., Miller S.A., Roy J., Fennell P., Cremmins B., Koch Blank T., Hone D., Williams E.D., de la Rue du Can S., Sisson B., Williams M., Katzenberger J., Burtraw D., Sethi G., Ping H., Danielson D., Lu H., Lorber T., Dinkel J., Helseth J. Technologies and Policies to Decarbonize Global Industry: Review and Assessment of Mitigation Drivers through 2070. *Applied Energy*. 2020; 266: 114848. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.114848>
- Romasheva N., Cherepovitsyna A. Renewable Energy Sources in Decarbonization: The Case of Foreign and Russian Oil and Gas Companies. *Sustainability*. 2023; 15 (9): 7416. <https://doi.org/10.3390/su15097416>
- Saitova A.A., Ilyinskiy A.A., Fadeev A.M. Scenarios for the Development of Oil and Gas Companies in Russia in the Context of International Economic Sanctions and the Decarbonization of the Energy Sector. *The North and the Market: Forming the Economic Order*. 2022; 3: 134–143. <https://doi.org/10.37614/2220-802X.3.2022.77.009>
- Salugin V.I., Krivorotov A.K. Russian Arctic Development Goals in the New International Situation. *The North and the Market: Forming the Economic Order*. 2022; 3: 7–18. <https://doi.org/10.37614/2220-802X.3.2022.77.001>
- Sheveleva N.A., Cherepovitsyna A.A., Danilin K.P. Assessing the Decarbonization Progress of Russian Oil and Gas Companies. *Studies on Russian Economic Development*. 2024; 3 (204): 118–129. <https://doi.org/10.47711/0868-6351-204-118-129>
- Shijin W., Wenli Q., Qiaoxia L. Key Pathways to Achieve Sustainable Development Goals in Three Polar Regions. *Sustainability*. 2023; 15 (2): 1735. <https://doi.org/10.3390/su15021735>
- Skufina T.P., Samarina V.P., Samarin A.V. Concerning Processes of Decarbonization of Production and Prospects for the Arctic as a Carbon-Neutral Territory. *Ugol'*. 2022; 6: 54–58. <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2022-6-54-58>
- Tsvetkova A., Gammelgaard B. Social-Ecological Resilience in Extreme Natural Environments: A Multiple Case Study of Arctic Offshore Supply Ecosystems. *International Journal of Operations & Production Management*. 2025; 45 (2): 463–492. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-08-2023-0627>
- Tsvetkova A., Middleton A. Carbon Capture, Transport, and Storage Projects in Norwegian Seabed Sustainable Implications and Challenges of New Green Technologies Rooted in the Past. In: *Supply Chain Operations in the Arctic: Implications for Social Sustainability*. Ed. by A. Tsvetkova, K. Timoshenko. Routledge. 2023. 25 p. <http://dx.doi.org/10.4324/9781003218043-10>
- Usman M., Jahanger A., Makhdom M.S.A., Balsalobre-Lorent D., Bashir A. How do Financial Development, Energy Consumption, Natural Resources, and Globalization Affect Arctic Countries' Economic Growth and Environmental Quality? An Advanced Panel Data Simulation. *Energy*. 2022; 241: 122515. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.122515>
- Veselova D.N. Climate Policy of the Russian Federation: Legislative and Institutional Aspects. *Discourse-P*. 2021; 18 (3): 96–111. https://doi.org/10.17506/18179568_2021_18_3_96
- Watson R.T., Zinyowera M.C., Moss R.H., Moreno R.A., Baron R., Ravindranath N.H., Shukla P.R. et al. Technologies, Policies and Measures for Mitigating Climate Change — IPCC Technical Paper I. *Intergovernmental Panel on Climate Change*. 1996; 94 p.
- Yamanouchi T., Takata K. Rapid Change of the Arctic Climate System and Its Global Influences — Over-View of GRENE Arctic Climate Change Research Project (2011–2016). *Polar Science*. 2020; 25: 100548. <https://doi.org/10.1016/j.polar.2020.100548>

Статья поступила в редакцию 30.04.2025; принята к публикации 07.07.2026

Вклад авторов: все авторы внесли эквивалентный вклад в подготовку публикации

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов