

<https://doi.org/10.17073/2072-1633-2025-2-1441>

Декарбонизация нефтегазового комплекса в Арктике: осознанная необходимость или научный миф?

А.М. Фадеев^{1,2}  , А.А. Ильинский², М.В. Афанасьев² 

¹ Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина
Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук»,
184209, Апатиты, Мурманская обл., ул. Ферсмана, д. 24а, Российская Федерация

² Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29, Российская Федерация

 FadeevTeam@yandex.ru

Аннотация. Конец прошлого столетия и начало XXI века ознаменовались появлением в научном сообществе нового научного тренда, привлечшего внимание многих профессиональных коллективов по всему миру – тренда на снижение выбросов углерода в атмосферу, который образуются в процессе сжигания ископаемого топлива. Такие научные веяния получили значительную поддержку в большинстве стран мира, став на какое-то время «мейнстримом», главным научным течением, приведшим к понятию «декарбонизация экономики». Считалось, что снижение выбросов углерода является одним из основных способов борьбы с изменениями климата, так как именно углерод, содержащийся в выбросах парниковых газов, является одним из основных элементов, разрушающих озоновый слой атмосферы.

Не отрицая негативного воздействия любых выбросов в атмосферу, связанных с работой промышленных компаний, использующих природное топливо в качестве основного источника получения энергии, результаты ряда выполненных исследований стали ставить под сомнение негативный эффект воздействия выбросов в атмосферу в результате сжигания природного топлива: процессы изменения климата происходят на нашей планете циклично, а «декарбонизация экономики» стала инструментом геополитической борьбы за мировые рынки сбыта товаров, произведенных при помощи «чистого топлива».

Целью данного исследования является систематизации взглядов на причины изменения климата, связанное с выбросами промышленных предприятий углерода в атмосферу, а также объективных анализ геэкономических и геополитических причин необходимости организации проектов декарбонизации нефтегазового комплекса, прежде всего при реализации энергетических проектов в российской Арктике. Данный вопрос имеет особую актуальность Российской Федерации, располагающей самыми крупными в мире запасами традиционных источников энергии в Арктической зоне.

Ключевые слова: декарбонизация нефтегазового комплекса, углеводородные ресурсы, нефтегазовое оборудование и технологии, геополитика в Арктике

Для цитирования: Фадеев А.М., Ильинский А.А., Афанасьев М.В. Декарбонизация нефтегазового комплекса в Арктике: осознанная необходимость или научный миф? *Экономика промышленности*. 2025;18(2):297–306. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2025-2-1441>

Decarbonization of the oil and gas complex in the Arctic: a conscious necessity or a scientific myth?

A.M. Fadeev^{1,2} , A.A. Ilyinskiy², M.V. Afanasiev² 

¹ Luzin Institute for Economic Studies – Subdivision of the Federal Research Centre,
Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences,
24a Fersmana Str., Apatity, Murmansk Region 184209, Russian Federation

² Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
29B Polytechnicheskaya Str., St. Petersburg 195251, Russian Federation

✉ FadeevTeam@yandex.ru

Abstract. The end of the last century and the beginning of the 21st century were marked by the emergence of a new scientific trend in the scientific community which attracted the attention of many professional teams all over the world. This was a trend of reducing carbon emissions that is formed during the burning of fossil fuels. Such scientific trends have gained significant support in the majority of the world countries becoming a mainstream, a major scientific course leading to the “decarbonization of the economy” concept. Reduction of carbon emissions was considered to be one of the main ways to fight climate change as carbon in the greenhouse gas emissions is one of the main elements that destroy the ozone layer of the atmosphere. Without denying the negative impact of any emissions into the atmosphere connected with the work of industrial companies that use natural fuel as the main source of energy, the results of some research began to question the negative effect of atmospheric emissions from natural fuel combustion: the process of climate change occur on our planet cyclically. And “decarbonization of economy” has become a tool of geopolitical struggle for global markets for goods produced with the help of “clean fuel”. The purpose of the study is to systematize the views on the causes of the climate change that comes as a result of the carbon emissions from industrial enterprises, and to carry out an objective analysis of geoeconomical and geopolitical reasons for the need to organize projects of decarbonization of the oil and gas complex, especially when realizing energy projects in the Russian Arctic. This issue is of special relevance to the Russian Federation which possesses the world largest reserves of traditional energy sources in the Arctic zone.

Keywords: decarbonization of the oil and gas complex, hydrocarbon resources, oil and gas equipment and technologies, geopolitics in the Arctic

For citation: Fadeev A.M., Ilyinskiy A.A., Afanasiev M.V. Decarbonization of the oil and gas complex in the Arctic: a conscious necessity or a scientific myth? *Russian Journal of Industrial Economics*. 2025;18(2):297–306. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2025-2-1441>

北极油气综合体的去碳化：自觉需求还是科学神话？

A.M. 法捷耶夫^{1,2}, A.A. 伊林斯基², M.V. 阿法纳西耶夫²

¹俄罗斯科学院科拉研究中心卢津经济问题研究所,
184209, 俄罗斯联邦摩尔曼斯克州阿帕季特费尔斯曼街24a号

²圣彼得堡彼得大帝理工大学, 195251, 俄罗斯联邦圣彼得堡综合技术大街 29号

✉ FadeevTeam@yandex.ru

摘要：上世纪末和21世纪初，科学界出现了一种新的科学思潮，吸引了世界各地众多专业团队的关注——减少化石燃料燃烧过程中产生的碳排放。这种科学思潮得到了世界上大多数国家的大力支持，一度成为“主流”，成为“经济脱碳”概念的主要的科学思潮。人们认为，减少碳排放是应对气候变化的主要途径之一，因为温室气体排放中的碳是破坏大气臭氧层的主要元素之一。尽管工业企业以化石燃料为主要能源，其生产活动产生的大气排放会产生负面影响，但一系列研究结果却对化石燃料燃烧产生的大气排放的负面影响提出了质疑：气候变化过程在地球上具有周期性的，而“经济去碳化”已成为地缘政治角逐“清洁燃料”产品全球市场的工具。本研究的目的是系统梳理与工业碳排放有关的气候变化原因，并客观分析需要组织石油和天然气综合体脱碳项目（主要是在俄罗斯北极地区实施能源项目）的地缘经济和地缘政治原因。这个问题对于在北极地区拥有世界上最大传统能源储量的俄罗斯联邦来说尤为重要。

关键词：油气综合体去碳化、碳氢化合物资源、油气设备与技术、北极地缘政治

Введение

Традиционные источники энергии – нефть, газ, уголь – это ничто иное как энергия солнца, накопленная в недрах Земли на протяжении сотен миллионов лет как продукт переработки органической жизни растений и млекопитающих. Однако для получения энергии из этих источников человечеству необходимо сжигать исходное сырье – таковы законы физики и химии, обуславливающие преобразование энергии органических веществ в энергию тепла, электричество и т.д.

Взятый мировым сообществом курс на энергопереход от традиционных ресурсов к возобновляемым источникам энергии породил начало реализации целого ряда программ по декарбонизации, реализуемых сегодня в подавляющем большинстве энергетических компаний. Началась повсеместная борьба с выбросами углекислого газа (CO_2) как с главным источником проблем, связанным с повышением температуры на Земле и, как следствие, изменением климата. Все эти процессы, по мнению экспертов, поддерживающих данную теорию, могут привести к тому, что к 2050 г. таяние вечной мерзлоты приобретет характер существенной экологической угрозы для нашей планеты [1].

Сторонники такой теории настаивают на том, что объемы выбросов углекислого газа в атмосферу Земли достигнут такого значения, при котором леса, участвующие в процессе фотосинтеза и поглощающие углекислый газ, перестанут справляться его переработкой. Основным источником появления такого объема углекислого газа традиционно называют отрасли промышленности, работающие на традиционном топливе, прежде всего, нефти и угле: металлургия, тяжелое машиностроение, производство минеральных удобрений.

Среди возможных последствий повышения температуры на Земле называют повышение уровня воды в мировом океане и, как следствие, исчезновение целых городов и даже государств, «растепление» почв арктических территорий, что может привести к деградации вечной мерзлоты и возникновению техногенных катастроф.

Руководством Евросоюза обсуждалась возможность введения «углеродного налога» – платы за наносимый вред окружающей среде в результате сжигания топлива на основе углерода (нефть, уголь, газ) и связанных с этим производств, прежде всего металлургической отрасли и минеральных удобрений.

Такая идеология предполагала тренд на глобальное сокращение использования «грязного топлива». Этот подход мог затронуть порядка 40 % российского экспорта в Евросоюз, а российским

предприятиям предстояло выплачивать в бюджеты европейских стран до 50 млрд евро в год.

Концепция уплаты углеродного налога полностью соответствует используемой в настоящее время в мировой экономике концепции устойчивого развития (Sustainable Development), которая предполагает гармоничное развитие промышленного, социального и экономического потенциала территорий присутствия человека. Такой подход вызывает потребность в защите уязвимых сторон – в данном случае окружающей среды.

Иностранный член РАН, академик В.Л. Квинт выделяет промышленность в качестве ядра развития российской экономики [2]. Примечательно, что до 80 % объема работ при реализации энергетических проектов приходится на долю поставщиков для нефтегазовой промышленности: оборудования, металлоконструкций, строительных материалов. Все это также использует сферы промышленности, где используются нефтепродукты, которые при сгорании выделяют углекислый газ. Изучение данных обстоятельств потребовало также и изменений планов по соответствию стандартам климатической повестке в регионах [3].

Несмотря на очевидную корректность озвученного подхода устойчивого развития и его пользу для жизнедеятельности человека, а также угроз, связанных с выбросами углекислого газа в окружающую среду, проанализируем, насколько обоснованными являются указанные вызовы и угрозы.

Оценки рисков глобального потепления, связанного с выбросами углекислого газа

В первую очередь следует отметить, что температура на Земле меняется циклически на протяжении тысячелетий. Об этом свидетельствуют результаты отобранного льда с акватории подледного озера «Восток»: анализ содержания дейтерия в кернах льда с антарктической станции «Восток», позволяющего выделить климатические циклы за последние 420 тыс. лет, когда никакого антропогенного влияния не существовало [1]. При этом рост температуры на Земле вызывал выделение углекислого газа из Мирового океана [1; 4].

Вторым важным соображением, ставящим реальную угрозу глобального повышения температуры, сопровождающихся выделением углекислого газа под сомнение, являются точки проведения замеров температуры, позволяющие сделать вывод о глобальном повышении температуры. Необходимо отдавать себе отчет в том, что 2/3 поверхности Земли покрыто водой, что не позволяет производить регулярные замеры температур равномерно по всей акватории водной поверхности,

чему также препятствует малонаселенность сухопутных участков нашей планеты. В этой связи, заявления о повышении средней температуры на Земле выглядят несостоятельными [4].

Третий момент касается самого понятия «средней температуры». «Поскольку температура является интенсивной переменной, общая температура не имеет смысла с точки зрения измеряемой системы, и, следовательно, любое простое среднее значение бессмысленно. Четкие и одинаково действительные статистические правила демонстрируют противоположные тенденции применительно к результатам вычислений из физических моделей и реальных данных в атмосфере. Данное температурное поле можно интерпретировать одновременно и как «потепление», и как «похолодание», что делает концепцию потепления физически некорректной» [1; 5].

Четвертым обстоятельством несостоятельности «климатической истерии» можно считать факт воздействия астрономической активности на циклические изменения температуры на нашей планете. Доказано, что изменение интенсивности солнечной активности при циклических изменениях расстояния Земли от Солнца и изменениях наклона земной оси (циклы Миланковича) ведут к колебаниям температур, определяющим наступление ледниковых эпох [1]. Такие эпохи наступают циклически, вне зависимости от антропогенного воздействия человека. Ученые также не исключают смены текущего потепления существенным похолоданием уже в ближайшее время [1; 6].

Пятым аргументом, влияющим на критичную оценку провозглашенного курса на декарбонизацию, можно назвать тот факт, что углекислый газ занимает далеко не лидирующее положение в рейтинге веществ, задерживающих естественное излучение Земли, приводящее к возникновению обсуждаемого парникового эффекта. Интересным фактом является то, что наиболее значимым природным компонентом, вызывающим «парниковый эффект», являются обычные пары воды [7].

Шестым пунктом в списке аргументов определяющих оценку реальных объемов выбросов CO_2 в атмосферу, является воздействие объемов и источников природного поступления углекислого газа в атмосферу, а также других факторов. При этом наибольшее количество углекислого газа в атмосферу поступает при извержении вулканов – до 175 млн т в год, а также лесных пожаров [1], которые происходят повсеместно во всем мире [8]. Также важно принять во внимание действие природного газа метана, который, по статистике, приносит вреда в четыре раза меньше,

чем углекислый газ, однако его поступление в атмосферу носит беспрецедентно обширный характер – от выделения на болотистых местностях до масштабного выхода метана в случае деградации вечной мерзлоты на северных территориях [1].

Рассматривая проблемы, связанные с выбросами углекислого газа, важно ответить на следующие вопросы: «Кто сегодня призывает Россию отказаться от традиционных источников энергии в виде нефти, угля и природного газа?», «Какие страны сегодня исповедуют теорию зеленой энергетики и отказ от традиционных углеводородов?». Ответы очевидны: к отказу от использования традиционных углеводородов в качестве источников энергии Российскую Федерацию призывают именно те страны, которые сами не располагают этими запасами. Иными словами, это не более чем геополитический лозунг и инструмент внешнеэкономической борьбы, который был направлен на снижение природных конкурентных преимуществ России.

Основные мнения ученых, касающихся вопросов декарбонизации и реальных источников поступления углекислого газа, приведены в табл. 1.

Возможные способы улавливания CO_2 и его транспортировки

Процесс улавливания CO_2 является технологически сложным и дорогостоящим процессом [9–11]. В настоящее время различают следующие способы [12]:

- физическая/химическая адсорбция CO_2 из продуктов горения (например, аминовая очистка);
- осаждение углекислоты посредством использования твердых сорбентов, растворителей, а также мембранных систем;
- кислородное сжигание;
- промышленная сепарация углекислого газа;
- прямое улавливание CO_2 из воздуха (DAC).

Стоит отметить, что в настоящее время (2025 г.) наиболее широко используется только одна технология – аминовая очистка. Остальные технологические решения либо носят характер пилотных, либо вообще существуют только в теории.

При этом процесс улавливания составляет около 75 % от общей стоимости технологии улавливания, использования и хранения углерода (CCUS) [13].

После улавливания происходит сжатие CO_2 и его последующая транспортировка по трубопроводам. В настоящее время есть опыт перевозки CO_2 посредством морских судов, однако широкого применения данный способ пока не получил.

На действующих месторождениях хранение CO_2 сводится, в основном, к обратной закачке в пласт в целях повышения нефтеотдачи.

Отдельного внимания заслуживают затраты российских энергетических компаний на проведение декарбонизации, оцениваемые на уровне от 14 до 24 трлн руб. инвестиций до 2050 г. Ожидается, что к 2050 г. такие инвестиции в декарбонизацию приведут к значительному росту тарифов на электроэнергию, что может превысить инфляцию на 28 % [14].

Очевидно, что такие затраты энергетических компаний требуют от государства немалых льгот и субсидирования, что приведет к оттоку бюджетных средств на реализацию плана действий, до конца не имеющего научной доказательной базы.

Мировое экономическое развитие и потребление энергии

Современные оценки текущего мирового энергопотребления и его прогнозов интересны с точки зрения следующих фактов. Так, по оценкам Института энергетических исследований Российской академии наук и сделанным им прогнозе развития энергетики мира и России, переход на безуглеродную электроэнергетику технически реализуем, но в зависимости от региона потребует роста затрат на электроснабжение конечных потребителей в 3–7 раз (!) [9].

Другим важным прогнозом в указанном исследовании является факт того, что до 2050 г. традиционные источники энергии и альтернативная энергетика останутся не только конкурирующи-

ми частями мировой энергетической системы, но и по-прежнему будут дополнять друг друга.

По мнению авторов, все это говорит о том, что отказ от традиционных источников энергии и достижение углеродной нейтральности, заявленной многими странами мира в качестве важнейшего государственного приоритета, не будут достигнуты в перспективе ближайших 25 лет. При этом отмечается, что не существует универсальной модели соотношений электро- и энергобаланса. Очевидно, что каждое государство имеет свое рациональное решение, обусловленное целым рядом показателей, таких как количество начальных суммарных запасов, волатильность спроса на энергоресурсы, логистическая и технологическая доступность извлечения природных ресурсов, адекватность стоимости энергоресурсов для национальной экономики и конечных потребителей, а также ориентированность промышленной политики того или иного государства на достижение углеродной нейтральности.

Ожидается, что объем выбросов CO_2 достигнет своего максимума в период 2035–2040 гг. При этом сегмент возобновляемых источников энергии (ВИЭ), а также энергии атома в мировом энергетическом балансе вырастет до 27–35 % при увеличении объема производства энергии на них в 1,6–2,2 раза [9].

Все это говорит о том, что ВИЭ играют важную роль в мировом энергетическом балансе, однако, значительная часть технологий так называемой альтернативной энергетики оказалась существенно переоцененной не только с точки

Таблица 1 / Table 1

Позиции ученых по различным вопросам угрозы выбросов CO_2 и глобальным потеплением

Scientists' positions on various issues of the threat of CO_2 emissions and global warming

Позиция	Автор(ы)
Поскольку температура является интенсивной переменной, общая температура не имеет смысла с точки зрения измеряемой системы, и, следовательно, среднее значение бессмысленно	Essex C. et al., 2007. Р. 3 [5]
Изменение солнечной интенсивности при циклических изменениях расстояния Земли от Солнца и наклона земной оси (циклы Миланковича) ведут к колебаниям температур, определяющим наступление ледниковых эпох	Корытный Л.М., Веселова В.Н., 2022 [1]
Рост температуры на Земле провоцировал выделение углекислого газа из Мирового океана, а не наоборот	Petit J.R. et al., 1999 [4]
Существующее «глобальное потепление» может смениться серьезным похолоданием уже в ближайшее время	Леви К.Г., Воронин В.И., Задонина Н.В., Язев С.А., 2014 [6]
Водяной пар задерживает до 60 % теплового излучения Земли, а углекислый газ – не более 20 %	Борисенков Е.П., 1990 [7]
Доля выбросов углекислого газа, связанного с антропогенной деятельностью, составляет проценты от общего количества. Наибольшее количество углекислого газа в атмосферу поступает при извержении вулканов, а также лесных пожаров	Капица А.П. [8]

зрения прямой конкуренции с ископаемым топливом, но и в их способности внести заметный вклад в текущую энергетическую парадигму, учитывая тот факт, что многие из них так и остались на бумаге (табл. 2).

Отдельного внимания заслуживает водородная энергетика, которая рассматривается в качестве перспективного направления развития энергетических отраслей многих государств. Исследования возможностей использования водорода в качестве энергии ведутся уже около 200 лет, однако практическое использование водорода во всем мире весьма незначительно. Преимущественно водород используется в качестве сырья в рамках производства метанола и аммиака, находит свое частичное использование в нефтехимии и нефтепереработке. По существующим прогнозам, водород продолжит конкуренцию с традиционными и альтернативными источниками энергии в перспективе до 2050 г. [9].

Следует отметить, что существуют оценки, согласно которым, переход на «зеленые» источники энергии может вызвать рост цен и уровня бедности [14].

Арктические энергетические проекты, декарбонизация и возобновляемые источники энергии

По оценкам экспертов, в российской Арктике сосредоточено 25 % мировых неразведанных запасов нефти и газа [15]. Углеводородный потенциал арктического шельфа оценивается в цифру, равную 100 млрд т.н.э., что сопоставимо с 200-летней добычей в России нефти [16]. Именно арктические ресурсы могут стать гарантом энергетической безопасности для многих стран Европы и мира, несмотря на текущие геополитические обстоятельства.

Роль Арктики возрастает в геополитике с каждым днем. Президент США Дональд Трамп (2025 г.) заявляет о притязаниях, например, США на Гренландию, а также сделать Канаду в ближайшей перспективе 51-м штатом. Стоит отметить, что вопрос потенциального приобретения Гренландии сам по себе не нов и обсуждается уже достаточно давно [17]. Одна из главных причин такого интереса – огромные прогнозные ресурсы углеводородов и редкоземельных металлов, а также выгодное геостратегическое территориальное расположение (рис. 1).

Таблица 2 / Table 2

Альтернативные энергетические инновации, не давшие результатов [9]

Alternative energy innovations that did not yield results [9]

Инновации	Ожидания	Реальность	Причины неудачи
Использование гелия-3	Начало разработки на Луне уже в середине 2010-х годов	Технология существует только на бумаге	Наличие других более дешевых и доступных ресурсов, отсутствие технологической базы
Атомная энергетика	Доминирование в энергобалансе благодаря несравнимой с другими источниками энергетической плотности	Составляет 5 % мирового производства первичной энергии	Опасения повторения техногенных катастроф, высокие капитальные затраты, угрозы распространения ядерного оружия, конкуренция с другими решениями
Применение биотоплива, синтетического топлива из газа, угля	10 % потребления моторных топлив в США, ЕС к 2020 г., масштабное распространение по всему миру	Около 5 % потребления моторных топлив в США и ЕС. Единичные проекты GTL и CTL	Продовольственные проблемы в случае масштабного использования земель под производство биотоплива, высокая себестоимость, низкая энергетическая эффективность по циклу производство–потребление, низкая экологичность в сравнении с электромоторными и газомоторными решениями
Использование керогена	Производство 1 млн барр/сут синтетической нефти из керогена, в первую очередь в странах, не имеющих значительных запасов традиционной нефти	Менее 0,1 млн барр/сут синтетической нефти, преимущественно в США и Бразилии. Небольшие разработки в Эстонии	Увеличение предложений «дешевой» нефти по сравнению с керогеновой
Применение газовых гидратов	Достижение 10 % в мировом балансе к 2025 г.	Только опытные проекты	Увеличение «дешевого» предложения газа, недостижение высоких технико-экономических параметров использования
Использование магнетогидродинамических насосов и генераторов	Принципиальное повышение коэффициента полезного действия (КПД) электростанций к 1990–2000 гг.	Только экспериментальные установки	Недостижение приемлемых технико-экономических параметров

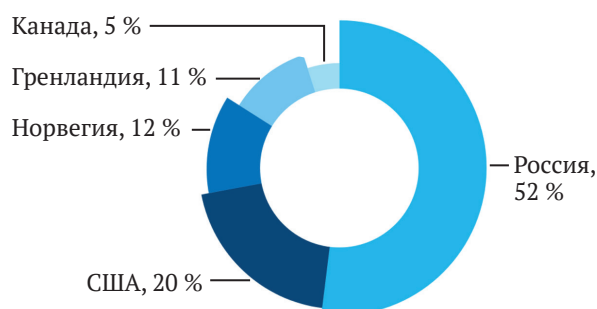


Рис. 1. Доля стран в арктических запасах нефти и газа

Источник: составлено авторами по материалам открытых источников [15; 16]

Fig. 1. Share of countries in Arctic oil and gas reserves

Source: compiled by the authors based on open source materials [15; 16]

Очевидно, что наличие такой ресурсной базы в Арктике укрепляет конкурентные преимущества России на международной арене, что приводит к попытке вовлечения Российской Федерации к активному участию в вопросах достижения углеродной нейтральности.

С 2023 г. страны Евросоюза пытаются ввести специальный налог с импорта продукции, полученной с помощью «грязных» технологий, прежде всего нефти. Такой подход может затронуть около 40 % российского экспорта, т.е. российские предприятия должны выплачивать в бюджет стран Евросоюза до 50 млрд евро ежегодно. По статистике, до 2022 г. почти 42 % российского товарооборота приходился на страны Евросоюза, и по этой причине, данный налог затрагивал прежде всего российских производителей [18].

Уплата подобного налога однозначно привела бы к сокращению прибыли российских производителей, сокращению их отчислений в бюджет страны. Важно помнить и про мультипликативный эффект: теряя прибыль, любая отрасль пытается компенсировать потери путем повышения цен на другие свои услуги. Так, если металлургия может начать терять прибыль из-за углеродного налога подорожают металлоконструкции, а значит и квадратные метры строящегося жилья. Кроме того, весьма вероятно, что населению нашей страны пришлось бы больше тратить на крупы, овощи, фрукты, так как на внутреннем рынке могут подорожать минеральные удобрения, они тоже попадают под углеродный налог.

Это еще один аргумент в пользу того обстоятельства, что низкоуглеродная политика давно уже стала инструментом решения целого ряда геополитических задач и, не всегда имеет по-настоящему научную обоснованность.

Наряду с этим важно понимать, что вопросы экологической и промышленной безопасности для Арктики имеют первостепенное значение [19]. Состояние экосистемы и климат в Арктике определяет климат на всей нашей планете. По этой причине сокращение любых объемов выбросов в атмосферу в Арктике является крайне важным.

Идея сокращения (или недопущения) объемов выбросов от работы промышленности полностью соответствует очень важной концепции устойчивого развития (Sustainable Development). Речь идет о гармоничном развитии промышленного, социального и экономического потенциала арктических регионов, страны в целом [20; 21]. Такая концепция предполагает защиту уязвимых сторон – в данном случае окружающей среды. Речь идет об инвестициях в «зеленую» экономику, ВИЭ (там, где это может быть применимо), начиная от научных исследований и заканчивая исполнением конкретных технических решений.

Арктические регионы характеризуются суровыми климатическими условиями, низкой плотностью населения, а также существенной удаленностью от промышленно развитых регионов России. Российская Федерация имеет самую протяженную границу в Арктике – 22 000 км. Ряд регионов сильно зависит от поставок не только энергоресурсов, но и товаров первой необходимости. Принимая во внимание данное обстоятельство, можно предположить, что ВИЭ сыграет важную роль в локальном обеспечении энергией отдельных населенных пунктов и даже небольших производств. В этом случае совместное использование ВИЭ и ископаемого топлива сможет повысить конкурентоспособность ряда арктических проектов, уровень и качество жизни людей, проживающих за полярным кругом, что полностью соответствует решениям, принимаемым на государственном уровне [22].

Некоторые проекты ВИЭ, реализуемые сегодня в Арктике [23]:

- эксплуатация Анадырской ветровой электростанции (ВЭС) мощностью 2,5 МВт;
- в Республике Саха (Якутия) также функционируют ВЭС мощностью 0,94 МВт в поселках Тикси и Быков Мыс;
- ветропарк «Кольская ВЭС». Ветровые генераторы будут ежегодно вырабатывать около 750 ГВт·ч электроэнергии;
- строительство атомной станции малой мощности в Якутии. По существующим оценкам это позволит устранить устаревшие угольные и дизельные генераторы;
- установка в отдаленных населенных пунктах гибридных генераторов. Такие установки для получения электроэнергии позволяют сочетать тра-

диционный источник – дизельное топливо и альтернативные, солнечные и ветровые, источники;

– сбор и использование метана при переработке мусора. Такие проекты дают экономический эффект, связанный с сокращением затрат на приобретение и доставку топлива.

В 2023 г. ООО «Газпром нефть» и «Росатом» договорились о совместной реализации проекта Евроазиатского контейнерного транзита (ЕАКТ). Соглашением предусмотрено взаимодействие этих организаций в вопросе изучения условий бункеровки флота ЕАКТ судовым топливом с низким углеродным следом, в том числе сжиженным природным газом. Сотрудничество компаний позволит повысить экологическую безопасность и устойчивость первой арктической контейнерной линии, а также внесет вклад в декарбонизацию судоходства в Арктике [24].

Важно, что сегодня в Российской Федерации создаются условия для создания высокотехнологичных решений для нужд топливно-экономического комплекса (ТЭК), в том числе в Арктической зоне Российской Федерации [25; 26]. Например, на базе АО «Инжиниринговый центр «Кронштадт» налажен не только ремонт высокотехнологичного оборудования для нефтегазодобычи и сегмента переработки, но и выпуск оборудования, ранее закупаемым за рубежом. Речь идет, в первую очередь о насосно-компрессорном оборудовании, лопатках турбин для энергетического машиностроения, и создания комплексных решений в целом.

АО «Инжиниринговый центр «Кронштадт» способен выпускать энергетическое оборудование для проектов ВИЭ в целях его использования на территории российской Арктики.

Заключение

Текущая геополитическая ситуация, связанная с переориентированием экспортных рынков, снизила ранее существовавшую актуальность проектов декарбонизации для российской промышленности.

Объективный анализ положительных и отрицательных сторон декарбонизации позволил выявить ряд противоречий, свидетельствующих о недостаточной научной обоснованности «климатической истерии» в мире, а также попыток использования идеи декарбонизации в качестве инструмента геополитического противостояния

со странами, располагающими значительными объемами ископаемого топлива. Российская Федерация, имея крупнейшие запасы традиционных источников углеводородов в мире, могла существенно ухудшить экспортный потенциал не только российского машиностроения, но и ряда других отраслей промышленности в случае принятия европейских требований о необходимости уплаты «углеродного налога» и глубокой интеграции в декарбонизацию промышленности.

По мнению авторов, сокращение объемов любых выбросов промышленных производств в атмосферу рассматривается исключительно как положительное действие, однако не должно принимать гипертрофированных форм, в значительной мере искажая реальное положение дел с защитой окружающей среды от выбросов и вовлечение мирового сообщества не только по ложному научному пути, но и мультиплицируя существенные расходы на декарбонизацию во всем мире.

Важно также помнить о миллионах квадратных километров лесных массивов и растений, покрывающих поверхность Земли, и являющихся «легкими планеты». Участвую в процессе фотосинтеза, растения поглощают углекислый газ, выделяя кислород. Смена климата, как показывают последние данные проведенных в этой области научных исследований, существовала на нашей планете задолго до появления антропогенного вмешательства, что еще раз ставит под сомнение реальную угрозу CO₂ для окружающей среды.

Экосистема Арктики является одной из самых чувствительных на нашей планете. В этой связи, экологические требования должны стать самым главным критерием при реализации энергетических и промышленных проектов. Наряду с этим, стоит отметить, что, несмотря на общепринятое мнение о том, что нефтегазовый комплекс является потенциальным загрязнителем окружающей среды, современные технологии, используемые при разведке и добыче углеводородных ресурсов, – одним из самых отработанных и «чистых» в мире.

Наряду с этим, важно помнить, что «успешное внедрение стратегии определяется не только экономическими и технологическими факторами – существенную роль играет личное влияние, человеческие качества лидеров и ключевых руководителей, принимающих решения, их энтузиазм по поводу стратегии» [27].

Список литературы / References

1. Коротный Л.М., Веселова В.Н. Мифы и рифы климатической повестки. *ECO*. 2022;52(7):8–30. <https://doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2022-7-8-30>

- Korytny L.M., Veselova V.N. Myths and reefs of the climate agenda. *ECO*. 2022;52(7):8–30. (In Russ.). <https://doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2022-7-8-30>

2. Квинт В.Л., Новикова И.В., Алимуратов М.К., Са-
саев Н.И. Стратегирование технологического су-
веренитета национальной экономики. *Управлен-
ческое консультирование*. 2022;(9):57–67. <https://doi.org/10.22394/1726-1139-2022-9-57-67>
Kvint V.L., Novikova I.V., Alimuradov M.K., Sasaev
N.I. Strategizing the national economy during a pe-
riod of burgeoning technological sovereignty. *Ad-
ministrative Consulting*. 2022;(9):57–67. (In Russ.).
<https://doi.org/10.22394/1726-1139-2022-9-57-67>
3. Kuprikov M., Kuprikov N., Zaikov K., Zadorin M.,
Tsvetkova A. Regional climate change adaptation
plans in Russia: Legal political overview. *Journal of In-
frastructure, Policy and Development*. 2024;8(7):5303.
<https://doi.org/10.24294/jipd.v8i7.5303>
4. Petit J.R., Jouzel J., Raynaud D., Barkov N.I., Barno-
la J.M., Basile I., Bender M., Chappellaz J., Davis J.,
Delaygue G., Delmotte M., Kotlyakov V.M., Leg-
rand M., Lipenkov V., Lorius C., Pépin L., Ritz C.,
Saltzman E., Stievenard M. Climate and atmospheric
history of the past 420,000 years from the Vostok Ice
Core, Antarctica. *Nature*. 1999;399(6735):429–436.
<https://doi.org/10.1594/PANGAEA.55505>
5. Essex C., McKittrick R., Andresen B. Does a glo-
bal temperature exist? *Non equilibrium thermody-
namics*. 2007;32(1):1–27. <https://doi.org/10.1515/JNETDY.2007.001>
6. Леви К.Г., Воронин В.И., Задонина Н.В., Язев С.А.
Малый ледниковый период. Ч. 2. Гелиофизи-
ческие и природно-климатические аспекты.
*Известия Иркутского государственного универ-
ситета. Серия Геоархеология. Этнология. Антро-
пология*. 2014;9:2–33.
Levi K.G., Voronin V.I., Zadonina N.V., Yazev S.A.
Little glacial age. Pt 2. Heliophysical and climatic
aspects. *Bulletin of the Irkutsk State University. Geoarchaeology, Ethnology, and Anthropology Series*.
2014;9:2–33. (In Russ.)
7. Борисенков Е.П. *Изменения климата и человек*.
М.: Знание; 1990. 62 с.
8. Профессор Капица: Глобальное потепление
и озоновые дыры – наукообразные мифы.
27 марта 2023. Режим доступа: <https://dzen.ru/a/ZCGtR1kgIXLCKdie> (дата обращения: 08.06.2025).
9. *Прогноз развития энергетики мира и России 2024*.
Под ред. А.А. Макарова, В.А. Кулагина, Д.А. Груше-
венко, А.А. Галкиной. М.: ИНЭИ РАН; 2024. 207 с.
10. Tsvetkova A., Katysheva E. Assessment of positive
and negative aspects of CO₂ sequestration pro-
jects by argument map development In: *International Multidisciplinary Scientific GeoConference Sur-
veying Geology and Mining Ecology Management, SGEM*. 2018;18(5.1):75–80. <https://doi.org/10.5593/sgem2018/5.1/S20.010>
11. Shchirova E., Tsvetkova A., Komendantova N. Analy-
sis of the possibility of implementing carbon dioxide
sequestration projects in Russia based on foreign ex-
perience. *STEF92 Technology*. 2021;21(7.2):203–210.
<https://doi.org/10.5593/sgem2021/5.1/s20.004>
12. Осипцов А., Грушевенко Е., Капитонов С. *Техно-
логии по улавливанию, хранению и использованию
углерода (CCUS)*. 79 с. Режим доступа: <https://www.skoltech.ru/app/data/uploads/2022/11/CCUS-Skoltech-2022-11-10.pdf>
13. Волубуев А. Декарбонизация электроэнергетики
России обойдется в 14–24 трлн рублей. *Ведомо-
сти*. 07 декабря 2021. Режим доступа: https://www.vedomosti.ru/business/articles/2021/12/06/899283-dekarbonizatsiya-elektroenergetiki?from=copy_text
14. Во что России обойдется декарбонизация энерге-
тики? *Добывающая промышленность*. 13.12.2021.
Режим доступа: <https://dprom.online/unsolution/rossiya-dekarbonizatsiya-energetiki/>
15. Толстых Т.О., Фадеева М.Л. Стратегическое про-
мышленное обеспечение энергетических про-
ектов в Арктике: стратегические приоритеты
в фокусе ESG-повестки. В: *Сб. избранных научных
статей и материалов VI Междунар. науч.-практ.
конф. «Индустриальный Университариум стра-
тега»*. Москва, 06 марта 2023. М.: ИПЦ СЗИУ
РАНХиГС; 2023. С. 68–75.
16. Толстых Т.О., Фадеева М.Л. ESG-подход как драй-
вер развития российской Арктики. В: *Актуальные
проблемы развития хозяйствующих субъектов,
территорий и систем регионального и муници-
пального управления. Материалы XVII Междунар.
науч.-практ. конф. Воронеж, 22 апреля 2022*. Воро-
неж: Издат. дом ВГУ; 2022. С. 119–125.
17. Плевако Н.С. Гренландия в планах трампа:
возрождение «дипломатии доллара»? *Науч-
но-аналитический вестник института Европы
РАН*. 2019;(5):60–65. <https://doi.org/10.15211/vestnikieran520196065>
Plevako N. Greenland in Trump's plans: revival of
“dollar diplomacy”. *Nauchno-analiticheskii vestnik
instituta Evropy RAN*. 2019;(5):60–65. (In Russ.).
<https://doi.org/10.15211/vestnikieran520196065>
18. Фадеев А.М. «В квартиры первых этажей будем
забираться с аквалангами». Зачем нужен на-
лог от наводнений. 25.09.2021. Режим доступа:
<https://47news.ru/articles/200578/>
19. Tsvetkova A., Katysheva E. Present problems of
mineral and raw materials resources replenishment
in Russia. *International Multidisciplinary Scientific
GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology
Management, SGEM*. 2019;19(5.3):573–578. <https://doi.org/10.5593/sgem2019/5.3/S21.072>
20. Katysheva E., Tsvetkova A. Institutional problems
of domestic technologies creation for exploitation
of hard-to-recover oil reserves in Russia. *International Multidisciplinary Scientific GeoConference Sur-
veying Geology and Mining Ecology Management, SGEM*.
2018;18(5.3):523–530. <https://doi.org/10.5593/sgem2018/5.3/S28.067>

21. Dmitrieva D., Romasheva N. Sustainable development of oil and gas potential of the Arctic and its shelf zone: The role of innovations. *Journal of Marine Science and Engineering*. 2020;8(12):1003. <https://doi.org/10.3390/jmse8121003>
22. Указ «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года». Режим доступа: <http://static.kremlin.ru/media/events/files/ru/J8FhckYOPAQQfxN6Xlt6ti6XzpTVAvQy.pdf>
23. 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>
Skufina T.P., Samarina V.P., Samarin A.V. Concerning processes of production and prospects for the Arctic as a carbon-neutral territory. *Ugol*. 2022;(6):54–58. (In Russ.). <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2022-6-54-58>
24. «Газпром нефть» и Росатом объединят усилия по обеспечению судов в Арктике топливом с низким углеродным следом. 11 сентября 2023. Режим доступа: <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/news/gazprom-neft-i-rosatom-obedinyat-usiliya-po-dekarbonizatsii-sudokhodstva-na-severnom-morskom-puti/>
25. Спиридонов А.А., Фадеева М.Л., Толстых Т.О. Стратегический подход к внедрению инноваций в Арктике на примере технологии сжижения природного газа «Арктический каскад». *Экономика промышленности*. 2022;15(2):177–188. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-2-177-188>
Spiridonov A.A., Fadeeva M.L., Tolstych T.O. Strategic approach to implementation of innovation in the Arctics on the example of “Arctic Cascade” natural gas liquefaction technology. *Russian Journal of Industrial Economics*. 2022;15(2):177–188. (In Russ.). <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-2-177-188>
26. Цыгляну П.П., Ромашева Н.В., Фадеева М.Л., Петров И.В. Инжиниринговые проекты в топливно-энергетическом комплексе России: актуальные проблемы, факторы и рекомендации по развитию. *Уголь*. 2023;(3(1165)):45–51. <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2023-3-45-51>
Tsyglianu P.P., Romasheva N.V., Fadeeva M.L., Petrov I.V. Engineering projects in the Russian fuel and energy complex: actual problems, factors and recommendations for development. *Ugol*. 2023;(3(1165)):45–51. (In Russ.). <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2023-3-45-51>
27. Квинт В.Л. *Концепция стратегирования*. В 2-х т. СПб.: СЗИУ РАНХиГС; 2019. Т. 1. 132 с. <https://doi.org/10.22394/978-5-89781-628-6-1-132>

Информация об авторах

Алексей Михайлович Фадеев – главный научный сотрудник, Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук», 184209, Апатиты, Мурманская обл., ул. Ферсмана, д. 24а, Российская Федерация; доктор экономических наук, профессор Высшей школы производственного менеджмента, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29, Российская Федерация; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3833-3316>; e-mail: alexfadeev79@gmail.com

Александр Алексеевич Ильинский – д-р экон. наук, профессор, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29, Российская Федерация; e-mail: alex.ilinsky@bk.ru

Михаил Владимирович Афанасьев – д-р экон. наук, профессор, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29, Российская Федерация; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4098-4679>; e-mail: afanasiev_mv@spbstu.ru

Information about the authors

Alexey M. Fadeev – Chief Researcher, Luzin Institute for Economic Studies – Subdivision of the Federal Research Centre, Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences, 14 Fersmana Str., Apatity, Murmansk Region 184209, Russian Federation; Dr.Sci. (Econ.), Professor, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 29B Polytechnicheskaya Str., St. Petersburg 195251, Russian Federation; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3833-3316>; e-mail: alexfadeev79@gmail.com

Alexander A. Ilyinskiy – Dr.Sci. (Econ.), Professor, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 29B Polytechnicheskaya Str., St. Petersburg 195251, Russian Federation; e-mail: alex.ilinsky@bk.ru

Mikhail V. Afanasiev – Dr.Sci. (Econ.), Professor, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 29B Polytechnicheskaya Str., St. Petersburg 195251, Russian Federation; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4098-4679>; e-mail: afanasiev_mv@spbstu.ru

Поступила в редакцию 27.02.2025; поступила после доработки 08.06.2025; принята к публикации 10.06.2025

Received 27.02.2025; Revised 08.06.2025; Accepted 10.06.2025