

# Государственная политика по снижению выбросов черного углерода в Арктике

## Government policy to reduce black carbon emissions in the Arctic

### **Тагирова М.М-Т.**

Бакалавр, Институт общественных наук, направление «Публичная политика и государственные стратегии», ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», г. Москва  
e-mail: marina.tagirova.03@inbox.ru

### **Tagirova M.M-T.**

Bachelor, Institute of Social Sciences, Public Policy and Government Strategies, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow  
e-mail: marina.tagirova.03@inbox.ru

### **Воротников А.М.**

Канд. хим. наук, доцент кафедры государственного управления и публичной политики Института общественных наук, ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», координатор экспертного совета, Экспертный центр «Проектный офис развития Арктики» (ЭЦ ПОРА), г. Москва  
e-mail: vdep14@yandex.ru

### **Vorotnikov A.M.**

Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Public Administration and Public Policy of the Institute of Social Sciences, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Coordinator of the Expert Council, Expert Center Project Office for Arctic Development (EC PORA), Moscow  
e-mail: vdep14@yandex.ru

### **Аннотация**

Арктический регион является промышленной зоной для развития инфраструктуры, добычи ресурсов. Уникальный природный ландшафт региона, характеризующийся вечной мерзлотой, представляет собой пример освоения территорий, имеющих суровые климатические условия. Однако распространение такого феномена, как черный углерод, появляющийся вследствие активного освоения арктической зоны, являет собой один из ключевых антропогенных факторов ускоренного потепления Арктики, способствуя таянию ледников и снежного покрова за счет снижения альбедо поверхности. Федеральные программы, объединяющие сотрудничество сразу нескольких государств, позволяют выстраивать перспективы для снижения эмиссий к 2035 г. в соответствии с прописанными нормативными документами. Цель статьи заключается в проведении анализа эффективности предлагаемых программ на опыте России и Соединенных Штатов Америки, предлагающих меры по снижению выбросов черного углерода в Арктике в перспективе до 2035 г. Методология исследования базируется на изучении нормативной базы по исследуемой проблеме, а также теоретическом обзоре литературы и систематизации практических знаний по теме исследования, реализуемых разными государствами в одном стратегически важном регионе. Исследование показывает, что скоординированные на международном уровне усилия способствуют внедрению инновационных технологий, а также проведению

эффективного мониторинга предпринятых мер с целью минимизации деградации экосистем арктического региона.

**Ключевые слова:** черный углерод, Арктика; политика ЕРА, федеральные программы России, климатические изменения, региональное регулирование, эмиссии.

### **Abstract**

The Arctic region is an industrial zone for infrastructure development and resource extraction. The unique natural landscape of the region, characterized by permafrost, is an example of the development of territories with harsh climatic conditions. However, the spread of such a phenomenon as black carbon, which appears as a result of active development of the Arctic zone, is one of the key anthropogenic factors of accelerated Arctic warming, contributing to the melting of glaciers and snow cover due to a decrease in surface albedo. Federal programs that combine cooperation between several states at once make it possible to build prospects for reducing emissions by 2035 in accordance with prescribed regulatory documents. The purpose of the work is to analyze the effectiveness of the proposed programs based on the experience of Russia and the US Environmental Protection Agency, which propose measures to reduce black carbon emissions in the Arctic in the future until 2035. The research methodology is based on a theoretical review of the literature and a comparative analysis of practices implemented by different states in one strategically important region. The study shows that internationally coordinated efforts contribute to the introduction of innovative technologies, as well as effective monitoring of measures taken to minimize the degradation of ecosystems in the Arctic region.

**Keywords:** black carbon, Arctic, EPA policy, Russian federal programs, Development Strategy, climate change, regional regulation, emissions.

### **Введение**

Арктический регион представляет собой обширную геоморфологическую и климатическую зону, расположенную вблизи Северного полюса. Эта область Земли охватывает северные пределы материков Евразия и Северная Америка, а также акваторию Северного Ледовитого океана и прилегающие к нему регионы, включая северные области Российской Федерации, Гренландию, Норвегию, Соединённые Штаты Америки и Канаду.

Имеющая суровый арктический климат, Арктика характеризуется вечной мерзлотой, чередованием полярного дня и ночи, а также низким уровнем солнечной радиации. Летние температуры близки к нулю, преобладают твердые осадки, а на суше встречаются обширные ледники, подземные льды. Морские пространства Арктики отличаются высокой ледовитостью, а ландшафты лишены лесов, формируя зоны арктических пустынь и тундры [1].

Наряду с тем, арктический регион переживает беспрецедентные изменения климата, где температура воздуха растет в 3–4 раза быстрее глобального среднего показателя. Одним из основных драйверов этого процесса является черный углерод, который являет собой сажу, образующуюся в результате сгорания органических веществ и ископаемого топлива. Данный компонент, поглощая солнечную энергию, уменьшает альbedo снежного и ледяного покрова. Оседая на ледниках, сажа ускоряет процесс их таяния, поскольку черный цвет, которым обладает химический компонент, становится притягательным для солнечных лучей. Как следствие, это приводит к глобальному потеплению, пагубно сказывающемуся на природе не только арктического региона, но и всей планеты. По оценкам, до 39% таяния ледников в Арктике и других подобных областях обусловлено воздействием черного углерода [2].

Покрытая льдами, Арктика составляет 20% суши, в соответствии с чем ее суровый баланс температур обусловлен необходимостью поддержания благоприятного климата на всей Земле. Однако преобладание в воздухе вредоносных органических соединений способствует изменению физических свойств атмосферы, что впоследствии приводит к климатическим катаклизмам.

Дестабилизация экосистемы региона приводит к деградации ледниковых систем ввиду глобального потепления, что выражается в значительном увеличении объема талой воды, поступающей в Мировой океан. В частности, Гренландия с 2011 по 2014 г. несла среднегодовые потери льда, которые составляли 375 гигатонн, что эквивалентно объему ледяного блока в 7,5 кубических километров. Данная скорость таяния более чем в два раза превышает показатели, наблюдавшиеся в период с 2003 по 2008 г., что свидетельствует о прогрессирующей динамике климатических изменений [3].

Кроме того, изменение ледяного покрова оказывает негативное влияние и на представителей фауны. Это касается микроскопических планктонных организмов, которым стабильная ледовая среда необходима для фотосинтеза и размножения. Белые медведи, как главные хищники арктических экосистем, также находятся под угрозой из-за утраты привычного местообитания. Подобного рода изменения могут свидетельствовать о том, что в результате климатических изменений лесные массивы будут продвигаться на север, что приведет к сокращению площади тундровых экосистем и изменению их биогеохимического баланса.

Кроме того, климатические перепады могут быть чреваты и тем, что провоцируемое глобальное потепление может привести к экстремальным погодным явлениям, таким как наводнения и оползни, которые представляют серьезную опасность для населенных пунктов и инфраструктуры. Изменения в климатических условиях также оказывают негативное воздействие на рыболовство в Арктическом регионе, что снижает экономическую устойчивость местных сообществ и их способность к адаптации и развитию.

Продвигающиеся производственные процессы, развитие промышленности, добыча нефти и другие виды антропогенного воздействия привели к тому, что проблема загрязнения арктического климата, влекущая за собой последствия для всей экосистемы Земли, стоит очень остро. В соответствии с этим появилась необходимость в государственном регулировании данной деятельности с целью сохранения исходного ландшафта северных территорий страны.

### **Государственная политика по снижению выбросов черного углерода в Арктике**

Говоря о государственных мерах, предпринимаемых для борьбы с эмиссиями, стоит обозначить Арктический совет, призванный решать проблему глобально, на международном уровне. В данную организацию вошли сразу несколько государств: США, Канада, Россия, Дания, Финляндия, Швеция, Исландия. Совет был создан еще в 1996 г., а его целью стало сотрудничество во благо окружающей среде и устойчивому развитию полярных регионов мира. В 2017 г. данной организацией была принята Фэрбенкская декларация, согласно которой к 2025 г. выбросы черного углерода в арктической зоне должны сократиться на 30% [4]. Скоординировав усилия, страны-участницы возложили на себя ответственность по сокращению выбросов парниковых газов, призвав и другие государства, осуществляющие промышленную деятельность в северном регионе, к бережному обращению и содействию в реализации экологических инициатив с целью установления благоприятной среды со смягчением последствий климатических изменений.

Однако с начала 2022 г. Арктический совет приостановил свою деятельность по инициативе западных стран ввиду военных действий, осуществляемых Россией на территории Украины. Несмотря на прекращение сотрудничества, страны продолжают развивать собственные программы, направленные на сохранение экологического суверенитета Арктики.

Так, стратегическое значение для государств, вымещающих интересы в рамках развития промышленной деятельности в арктическом регионе, в том числе для США и России, имеет государственная политика, направленная на сокращение выбросов черного углерода. Эти страны являются крупными эмитентами антропогенных веществ в Арктике. В США Агентство по охране окружающей среды, именуемое как Environmental Protection Agency (EPA), реализует инициативы, предполагающие международное взаимодействие.

Россия, будучи крупнейшим актором на арктическом поприще, стоит перед вызовом достижения баланса между экономическим развитием, в частности, добычей углеводородов, и экологическими целями, определенными в Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации до 2035 г., регламентированной Указом Президента Российской Федерации от 26.10.2020 №645.

### Опыт США

Агентство по охране окружающей среды США (EPA) играет ключевую роль в формировании климатической политики США в Арктике. В период с 2010 по 2016 г. EPA руководило проектом «Инициатива по борьбе с чёрным углеродом в Арктике». Настоящая инициатива, структурированная в четыре этапа, направлена на сокращение выбросов черного углерода (сажи) от дизельных двигателей в Арктическом регионе Российской Федерации. Основные цели проекта включают:

1. **Аналитическое исследование:** определение и количественная оценка основных источников выбросов черного углерода в исследуемой области.
2. **Систематизацию данных:** создание комплексной базы данных, включающей информацию о выбросах черного углерода, генерируемых дизельными двигателями.
3. **Пилотные проекты:** внедрение и тестирование экспериментальных мероприятий, направленных на снижение эмиссий черного углерода от дизельных транспортных средств.
4. **Разработку рекомендаций:** формирование комплекса политико-экономических предложений, включающих меры по оптимизации финансирования и стратегии, направленные на сокращение выбросов черного углерода.

Дизельные двигатели, используемые как в стационарном, так и в мобильном режиме, представляют собой один из основных источников выбросов сажи в Арктике. В ответ на это, Агентство по охране окружающей среды (EPA) инициировало проект по снижению выбросов сажи от дизельных двигателей в рамках Arctic Black Carbon Initiative (ABCИ). В ходе программы были реализованы пилотные проекты, нацеленные на уменьшение выбросов от двух основных источников: автотранспорта на дорогах и внедорожной техники, применяемой на шахтах.

Для снижения выбросов от транспортных средств на дорогах EPA сотрудничало с компаниями Battelle и МГТУ. Таким образом, совместно с мурманской автобусной компанией «Мурманскавтотранс» (МАТ) был реализован пилотный проект. После участия в тренинге по инвентаризации выбросов в 2013 г., компания приняла решение о замене парка автобусов на более экологичные модели. В результате удалось сократить выбросы черного углерода на 90% [5], а также снизить эксплуатационные расходы и затраты на техническое обслуживание. Кроме того, модернизация котельных в целевых населенных пунктах позволила уменьшить выбросы на 10-15% [6].

Еще один проект, направленный на сокращение выбросов от внедорожной техники, EPA внедрило с горнодобывающим предприятием в Мурманской области. Руководители предприятия приняли участие в семинаре по инвентаризации выбросов и встретились с командой проекта. Производители двигателей и оборудования, такие как Cummins, MTU и Komatsu, предоставили техническую информацию. Команда также использовала годовые отчеты и отчеты об охране окружающей среды для анализа ситуации. Итогом проекта станут рекомендации для горнодобывающих предприятий по снижению выбросов от их внедорожной техники.

Также в рамках реализации альтернативного проекта Агентство по охране окружающей среды (EPA) вступило в стратегическое партнерство с горнодобывающей корпорацией, базирующейся в Мурманской области, с целью разработки и внедрения инновационных методик минимизации выбросов, генерируемых их внедорожным оборудованием. Руководство компании активно участвовало в специализированном семинаре по инвентаризации выбросов загрязняющих веществ, а также провело конструктивные встречи с проектной командой. В рамках сотрудничества ведущие производители двигателей и

техники, включая Cummins, MTU и Komatsu, предоставили детальные технические данные и рекомендации.

Проектная команда осуществила комплексный анализ, основанный на годовых и экологических отчетах компании, а также на других доступных источниках данных. Полученные результаты позволили сформулировать конкретные рекомендации по снижению выбросов от внедорожного оборудования, которые будут применимы в горнодобывающей отрасли.

Итогом данного пилотного исследования станут научно обоснованные рекомендации, направленные на оптимизацию экологической безопасности и устойчивое развитие горнодобывающей промышленности со значительным уменьшением выбросов от внедорожной техники предприятий.

Помимо этого, Агентство по охране окружающей среды США (EPA) активно участвует в регулировании судоходства в Арктическом регионе, нацеленного на снижение выбросов чёрного углерода. В рамках этой инициативы агентство продвигает использование низкосернистых «полярных топлив» и поддерживает введение запрета на применение тяжёлого топлива в арктических водах. Согласованный с Международной морской организацией (ИМО), данный запрет вступил в силу к 2025 г. Прогнозируется, что реализация этих мер позволит сократить выбросы чёрного углерода на 50% к 2030 г. [7].

EPA продолжает свою деятельность по уменьшению выбросов чёрного углерода в Арктике, акцентируя внимание не только на дизельных двигателях, но и на других значимых секторах, влияющих на окружающую среду региона. Наряду с горнодобывающей отраслью особое внимание уделяется промышленным предприятиям. Агентство проводит детальный анализ возможностей снижения выбросов от промышленных котельных, являющихся существенным источником чёрного углерода. В рамках этой работы осуществляется оценка существующих технологий, разработка рекомендаций по их модернизации и внедрению более чистых видов топлива, что способствует достижению целей устойчивого развития.

Кроме того, Агентство по охране окружающей среды также активно участвует в международных инициативах по мониторингу и сокращению промышленных эмиссий. Организация осуществляет обмен данными и передовым опытом с другими арктическими странами, поддерживает научные исследования, направленные на изучение воздействия чёрного углерода на арктическую экосистему и климат. Кроме того, EPA занимается повышением осведомлённости о проблеме выбросов чёрного углерода среди различных заинтересованных сторон, включая правительства, предприятия и общественность, что способствует формированию комплексного подхода к решению данной проблемы.

Наряду с запретом на использование тяжелого топлива EPA рассматривает и другие меры по снижению выбросов в контексте судоходства. Сюда относятся оптимизация маршрутизации судов, внедрение более эффективных двигателей и альтернативных видов топлива. Агентство осознаёт, что комплексный подход, охватывающий различные источники выбросов и секторы экономики, является ключевым для достижения значительных результатов в борьбе с изменением климата в Арктическом регионе [6].

Таким образом, усилия EPA по регулированию судоходства и снижению выбросов чёрного углерода в Арктике представляют собой важный шаг на пути к сохранению экосистемы региона и смягчению последствий изменения климата. Комплексный и междисциплинарный подход, применяемый агентством, способствует достижению поставленных целей и демонстрирует высокий уровень профессионализма и компетентности в решении глобальных экологических проблем.

Агентство по охране окружающей среды (EPA) также осознает критическую значимость реагирования на климатические изменения, происходящие в Арктическом регионе. В рамках данной инициативы основное внимание уделяется минимизации антропогенных факторов, наиболее активно способствующих появлению выбросов парниковых газов. Однако, EPA также активно участвует в разработке комплексных

стратегий, направленных на повышение устойчивости арктических экосистем и сообществ к последствиям глобального потепления. К таким последствиям относятся деградация многолетней мерзлоты, повышение уровня мирового океана и значительные трансформации метеорологических режимов.

Помимо прочего, Агентство осуществляет поддержку научных исследований, направленных на оценку рисков, связанных с климатическими изменениями, а также разрабатывает меры по снижению уязвимости арктического региона. Таким образом, деятельность ЕРА в контексте арктической климатической политики США включает широкий спектр мероприятий, начиная от реализации пилотных проектов и заканчивая участием в международных соглашениях, направленных на смягчение последствий изменения климата.

Особое внимание уделяется решению проблемы черного углерода и других климатообразующих факторов, учитывая уникальную уязвимость арктических экосистем и их глобальное значение для климатической системы Земли.

### **Российская практика**

26 октября 2020 г. был подписан Указ Президента Российской Федерации №645 «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года». Данный документ подчеркивает особенности территории Арктической зоны, которые включают суровые климатические условия, небольшое количество жителей и ограниченную доступность транспортных и социальных услуг. Кроме того, экологические системы демонстрируют высокую чувствительность к внешним воздействиям, поэтому особое внимание уделяется районам проживания коренных малочисленных народов России. Климатические изменения создают как новые экономические перспективы, так и аграрные риски для хозяйственной деятельности и природной среды. В арктическом регионе отмечается сильная географическая, историческая и экономическая зависимость от Северного морского пути. Однако антропогенные факторы и климатические изменения могут привести к неблагоприятным экологическим последствиям, что угрожает хозяйственной системе, окружающей среде и безопасности как России, так и всего мира.

В соответствии с указанными в документе стратегического планирования пунктами можно сделать вывод о том, что климатическое благополучие арктической зоны является одной из главных задач к 2035 г., осуществляемой в рамках экологической политической повестки и международного сотрудничества [9].

Наряду с тем, государственная политика по нивелированию уровня загрязнения северных районов планеты в Российской Федерации регулируется, в том числе, Указом Президента Российской Федерации от 6 августа 2025 г. №547 «О сокращении выбросов парниковых газов». Данный документ предусматривает, что относительно уровня 1990 г. сокращение выброса парниковых газов к 2035 г. достигнет отметки в 65-67% [10].

В рамках международного сотрудничества, при участии российских компаний «Газпром нефть» и «Выгон Консалтинг», а также норвежских Carbon Limits и российской «БерезкаГаз Компани», в российской Арктике реализуется проект по снижению негативного воздействия сжигания попутного нефтяного газа (ПНГ) на окружающую среду. Проект поддерживался Инструментом поддержки проектов Арктического совета, рабочей группой АКАП и НЕФКО. Одним из ключевых факторов успеха станет внедрение наилучших доступных технологий (НДТ) на всех этапах работы с ПНГ. Это позволило к 2025 г. уменьшить выбросы черного углерода и метана в Арктике на 18 миллионов тонн, что более чем втрое меньше показателей 2018 г. Накопленный опыт послужит основой для улучшения утилизации ПНГ и снижения выбросов по всей стране. Несмотря на прекращение председательства России в Арктическом совете, проект будет продолжаться с акцентом на исследование новых НДТ и активное взаимодействие с другими арктическими странами.

В качестве еще одной ключевой инициативы в рамках национальных интересов, которые реализуются для установления благоприятного экологического климата Арктики, стоит упомянуть «Серную программу», инициированную российской горно-металлургической компанией «Норникель». Данный проект направлен на сокращение выбросов диоксида серы, которые образуются вследствие сжигания ископаемых горючих веществ. Такие последствия, вызванные активной промышленной деятельностью, также опасны для экологии региона, поскольку могут приводить к кислотным дождям и резким опущениям температур. Инициатива была реализована при поддержке Минпромторга России, поскольку компания столкнулась с трудностями стратегического партнерства для поставки оборудования и необходимости импортозамещения, которое было успешно произведено. Так, в результате предпринятых мер удалось сократить выбросы сернистого газа предприятиями города на 45% за 2025 год по сравнению с уровнем 2015 г. [11].

В контексте отечественных проектов также стоит упомянуть северный морской путь, который является водной артерией арктического региона и еще одной стратегически важной задачей по достижению экологического баланса. Так, в 2024 г. было перевезено 21,86 млн тонн сжиженного газа, что говорит о высокой значимости маршрута для транспортировки грузов в северном регионе [12]. В связи с необходимостью увеличения грузопотока российские корпорации «Новатэк» и «Росатом» подписали соглашение, согласно которому будут выпущены ледоколы на сжиженном природном газе взамен используемому в них дизельному топливу с целью сокращения выбросов черного углерода на северных территориях.

Таким образом, положительная динамика и эффективность предпринимаемых мер, а также объединение усилий в рамках международной кооперации, являются гарантиями достижения углеродной нейтральности в Арктике к 2035 г. Реализация дальнейших федеральных и региональных программ позволит снизить выбросы черного углерода, а интеграция стимулов может предполагать меры, основанные на анализе, усилении федерального контроля, стимулировании локальных инноваций и соответствии целям устойчивого развития.

Так, Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации на период до 2035 г. для решения задач по охране окружающей среды и экологической безопасности предписывает следующие шаги:

а.) **Создание и защита заповедников:** организация и охрана природных территорий, включая внесение информации о них в государственный реестр.

б.) **Адаптация к климатическим изменениям:** приспособление экономики и инфраструктуры Арктики к последствиям изменения климата.

в.) **Устранение накопленного вреда:** выявление, оценка и ликвидация загрязнений, накопившихся в окружающей среде.

г.) **Современный экологический мониторинг:** развитие единой системы наблюдения за состоянием окружающей среды с использованием передовых технологий.

д.) **Гидрометеорологические исследования:** проведение работ в области гидрометеорологии, включая расширение сети наблюдений и улучшение технического оснащения, в соответствии с рекомендациями Всемирной метеорологической организации.

е.) **Снижение загрязнения:** уменьшение выбросов и сбросов загрязняющих веществ в Арктике, а также поддержка внедрения передовых технологий.

ж.) **Предотвращение экологического ущерба:** обеспечение безопасности при освоении природных ресурсов.

з.) **Ликвидация чрезвычайных ситуаций:** развитие системы реагирования на чрезвычайные ситуации, включая ликвидацию разливов нефти, в том числе в акваториях Северного морского пути.

и.) **Защита от опасных веществ:** предотвращение попадания в Арктику токсичных и радиоактивных веществ, а также опасных микроорганизмов из-за рубежа.

к.) **Оценка воздействия человека:** регулярный анализ экологических и социально-экономических последствий деятельности человека в Арктике, включая влияние загрязнений из других стран.

л.) **Контроль за атомной энергией:** регулярная оценка влияния объектов атомной энергетики в Арктике на окружающую среду и население.

м.) **Рациональное использование газа:** обеспечение эффективного использования попутного нефтяного газа для сокращения его сжигания.

н.) **Управление отходами:** поддержка деятельности по обращению с отходами в Арктике, включая совершенствование системы обращения с опасными отходами.

о.) **Информирование о рисках:** предоставление информации органам власти и населению о рисках загрязнения окружающей среды и угрозах здоровью, связанных с чрезвычайными ситуациями, вызванными изменением климата.

### Заключение

Таким образом, опыт, используемый странами, осуществляемыми активную экономическую деятельность в арктическом регионе, с привлечением технологических инноваций и международного взаимодействия, показывает высокую результативность. Для достижения поставленной цели – снижения выбросов черного углерода к 2035 г. Российская Федерация имеет эффективные как нормативно-правовые, так и технологические инструменты. Несмотря на замедление международного сотрудничества, интеграция экономических инструментов на региональном уровне позволит обеспечить устойчивое развитие, учитывая как экономические, так и экологические аспекты, поскольку инновационные программы отечественных корпораций демонстрируют высокую технологичность и перспективность в достижении природоохранного благополучия Арктической зоны.

### Литература

1. Географический охват // Официальный сайт АМАР. [Электронный ресурс] URL: <https://www.amar.no/about/geographical-coverage> (дата обращения: 05.10.2025).
2. Спиридонов А.А., Фадеев А.М. Ключевые климат – географические особенности Арктики // Арктика 2035: актуальные вопросы, проблемы, решения. Серия: Экономика, ресурсы, финансы. 2023. [Электронный ресурс] URL: <https://arctic2035.ru/n13-p81> (дата обращения: 05.10.2025).
3. Greenland's ice is melting 7% faster than previously thought, shedding 40 TRILLION pounds more each year, study finds // Gmail URL: <https://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-3800785/Greenland-ice-loss-40-trillion-pounds-bigger-thought.html> (дата обращения: 05.10.2025).
4. Arctic Black Carbon Case Studies Platform // Arctic Council. [Электронный ресурс] URL: <https://arctic-council.org/ru/projects/arctic-black-carbon-case-studies-platform/> (дата обращения: 05.10.2025).
5. Сокращение выбросов черного углерода и метана в атмосферу Арктики: Россия открыта для сотрудничества // Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. [Электронный ресурс] URL: <https://www.mnr.gov.ru/press/news/> (дата обращения: 06.10.2025).
6. Black Carbon Diesel Initiative in the Russian Arctic // United States Environmental Protection Agency. [Электронный ресурс] URL: <https://www.epa.gov/international-cooperation/black-carbon-diesel-initiative-russian-arctic> (дата обращения: 06.10.2025).
7. Подкомитет ИМО согласовал запрет на использование тяжелого мазута в арктических водах с 2024г // Министерство транспорта Российской Федерации. [Электронный ресурс] URL: <https://mintrans.gov.ru/press-center/branch-news/2234> (дата обращения: 06.10.2025).
8. Указ Президента Российской Федерации от 26.10.2020 г. № 645 «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности

на период до 2035 года» от 26.10.2020 № 645 // Официальный интернет-портал правовой информации. - 1990 г. - с изм. и допол. в ред. от 12.11.2021.

9. Указ Президента Российской Федерации от 6 августа 2025 г. № 547 «О сокращении выбросов парниковых газов» от 6 августа 2025 № 547 // Официальный интернет-портал правовой информации. - 1990.
10. «Норникель» запустил крупнейший экологический проект в Арктике // Арктический век. [Электронный ресурс] URL: <https://acentury.ru/news/nornikel-zapustil-sernuu-programmu/> (дата обращения: 29.10.2025).
11. Валентинова П.С., Воротников А.М. Проблемы и перспективы «зеленого развития» северного морского пути // Арктика 2035: актуальные вопросы, проблемы, решения. Серия: Государственная политика в Арктике. 2021. [Электронный ресурс] URL: <https://arctic2035.ru/n5-p4> (дата обращения: 29.10.2025).