

DOI: 10.58168/GrEGrR2026\_152-159

УДК: 332.14:621.311+621.311.1

# ПОТЕНЦИАЛ ЗЕЛЁНЫХ ИНВЕСТИЦИЙ В РЕГИОНАХ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РФ: ПРОЕКТЫ ВИЭ И ИНФРАСТРУКТУРНОЕ РАЗВИТИЕ

## POTENTIAL OF GREEN INVESTMENTS IN REGIONS OF THE ARCTIC ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION: RENEWABLE ENERGY PROJECTS AND INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT

**Куцева Е.Э.**, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный  
лесотехнический университет имени  
Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия.

**Kutseva E.E.**, Senior Lecturer, Voronezh  
State University of Forestry  
and Technologies named after G.F. Morozov,  
Voronezh, Russia.

**Сабетова Т.В.**, к.э.н., доцент, доцент кафедры  
управления и маркетинга в АПК,  
Воронежский ГАУ, Воронеж, Россия.

**Sabetova T.V.**, PhD in Economics,  
Associate Professor, Associate Professor,  
Department of Management and Marketing  
in the Agricultural Sector, Voronezh State  
Agrarian University, Voronezh, Russia

**Гарбузова Т.А.**, студентка ФГБОУ ВО  
«Воронежский государственный  
лесотехнический университет имени  
Г. Ф. Морозова», Воронеж, Россия.

**Garbuzova T.A.**, student Voronezh State  
University of Forestry and Technologies  
named after G.F. Morozov, Voronezh,  
Russia.

**Овсянникова М.М.**, студентка ФГБОУ ВО  
«Воронежский государственный  
лесотехнический университет имени  
Г. Ф. Морозова», Воронеж, Россия.

**Ovsyannikova M.M.**, student Voronezh  
State University of Forestry  
and Technologies named after G.F. Morozov,  
Voronezh, Russia.

**Аннотация:** В статье анализируется реализованный потенциал зелёных инвестиций в проекты возобновляемой энергетики и инфраструктурного развития Арктической зоны Российской Федерации за 2021–2025 гг. на основе официальной статистики Росстата и Минэнерго РФ. Учитываются природно-климатические особенности, нормативная база (ФЗ № 296-ФЗ, ФЗ № 35-ФЗ, ГОСТ Р 70346–2022) и опыт пилотных объектов – ветропарков Ямало-Ненецкого и Ненецкого автономных округов, гибридных комплексов Чукотки. Анализируются экономическая эффективность, макроэкономические эффекты и системные барьеры, обосновывается комплекс мер стимулирования с целью устойчивого низкоуглеродного развития Арктики до 2030–2035 гг.

**Abstract:** The article analyzes the realized potential of green investments in RES and infrastructure development projects in the Arctic Zone of the Russian Federation for 2021–2025 based on official Rosstat and Minenergo RF statistics. It analyses the region's natural-climatic conditions, the regulatory framework (Federal Law No. 296-FZ, Federal Law No. 35-FZ, GOST R 70346–2022), and pilot projects such as wind farms in the Yamalo-Nenets and Nenets Autonomous Okrugs and hybrid VIE-based complexes in Chukotka. The paper highlights economic efficiency, macroeconomic effects, and systemic barriers, and proposes a set of incentive measures to support a transition towards a low-carbon development model of the Arctic by 2030–2035.

**Ключевые слова:** зеленые инвестиции, Арктическая зона РФ, ВИЭ, ветровая энергетика, гибридные энергокомплексы, инфраструктурное развитие, экономическая эффективность, нормативно-правовая база, ГЧП, низкоуглеродное развитие, LCOE, SWOT-анализ, локализация производства.

**Keywords:** green investments, Arctic Zone of the Russian Federation, renewable energy sources (RES), wind power, hybrid energy complexes, infrastructure development, economic efficiency, regulatory framework, PPP (public–private partnership), low-carbon development, LCOE, SWOT analysis, localization of production.

Арктическая зона Российской Федерации (АЗРФ), охватывающая территории девяти субъектов РФ: Мурманскую область, Республику Карелию, Архангельскую область с Ненецким автономным округом, Ямало-Ненецкий автономный округ, Красноярский край, Республику Коми, Республику Саха (Якутия), Чукотский автономный округ.[5] Климатические изменения, включая таяние вечномёрзлых грунтов и хронический энергодефицит удаленных территорий, усиливают зависимость от импортного дизельного топлива и высокой стоимости энергоснабжения в изолированных северных системах и одновременно раскрывают потенциал зеленых инвестиций в ВИЭ. В контексте Указа Президента РФ № 645 от 26.10.2020 «Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года», а также Стратегии социально-экономического развития РФ с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года и действующих государственных программ в сфере экологии и энергетики развитие ВИЭ и арктической инфраструктуры приобретает приоритетное значение.[10]

Методологическая основа включает статистический анализ официальных данных Росстата, Минэнерго РФ и Минэкономразвития РФ за фактический период 2021–2025 гг., кейс-стади реализованных проектов, SWOT-анализ и расчёты экономических индикаторов (ROI, LCOE). Научная новизна заключается в систематизации эмпирических данных постпандемийного периода с учётом интеграции ВИЭ в арктическую инфраструктуру, что позволяет количественно обосновать вклад в региональный ВВП и бюджетную эффективность.

### **Теоретико-методологические основы зеленых инвестиций в Арктической зоне**

Зелёные инвестиции – капитальные вложения в проекты по снижению воздействия на среду, повышению энергоэффективности, сокращению выбросов парниковых газов и развитию низкоуглеродной инфраструктуры. В РФ регулируются ФЗ № 296-ФЗ от 02.07.2021 «Об ограничении выбросов парниковых газов» (учёт эмиссий, климатические проекты).[2]

Для исследования – вложения, сочетающие экологию и экономику: ВИЭ, энергоэффективное строительство, модернизация инфраструктуры. В условиях Арктической зоны РФ такие инвестиции выступают не только инструментом экологического регулирования, но и механизмом трансформации региональной экономики, поскольку позволяют снижать затраты на энергоснабжение, повышать надёжность поставок и стимулировать локальные производственные цепочки.

АЗРФ характеризуется природно-климатическими, инфраструктурными и институциональными ограничениями: экстремальными температурами, неравномерной солнечной инсоляцией, высокой ветровой нагрузкой, удалённостью населённых пунктов

и высокой стоимостью доставки топлива и оборудования. В этих условиях традиционная дизельная модель энергоснабжения экономически неустойчива, тогда как регион обладает заметным потенциалом для развития ВИЭ, прежде всего ветровой энергетики, а в отдельных районах – солнечной. Наиболее перспективны гибридные энергокомплексы, объединяющие ВИЭ, дизельную генерацию, накопители энергии и системы управления спросом; их эффективность оценивается не только по ROI и сроку окупаемости, но и по снижению завоза топлива, бюджетных дотаций и повышению энергетической безопасности.[7]

Правовое регулирование зелёных инвестиций в АЗРФ формируется на стыке климатического, энергетического и территориального законодательства. Помимо ФЗ № 296-ФЗ важную роль играет ФЗ № 35-ФЗ «Об электроэнергетике», а также стратегические документы развития Арктики до 2035 г., ориентированные на модернизацию локальной генерации, развитие ВИЭ и использование СПГ и местных видов топлива.[2] Для сферы строительства и инфраструктуры применяются ГОСТ Р 70346–2022 и Постановление Правительства РФ № 1587 от 21 сентября 2021 г., формирующие нормативную основу поддержки зелёных проектов.[4] В совокупности это создаёт в 2021–2025 гг. комплексную правовую базу, позволяющую рассматривать зелёные инвестиции в Арктике как инструмент не только климатической, но и экономической политики.

Таблица 1- Ключевые показатели энергетики Арктики

| Показатель                 | Характеристика для Арктической зоны РФ                                                                       |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Экономика энергоснабжения  | Высокая себестоимость генерации в удалённых северных территориях, особенно при дизельной модели.             |
| Энергетический потенциал   | Значительный ветровой потенциал, а в отдельных районах – перспективы солнечной генерации и гибридных систем. |
| Стратегическая цель        | Модернизация локальной генерации и расширение использования ВИЭ в документах развития Арктики до 2035 г.     |
| Климатический эффект       | Снижение выбросов парниковых газов за счёт климатических и энергетических проектов.                          |
| Инфраструктурный приоритет | Интеграция ВИЭ с модернизацией инженерной и строительной инфраструктуры.                                     |
| Институциональная база     | Регулирование на основе законов № 296-ФЗ и № 35-ФЗ, а также стандартов зелёного строительства.               |

### Обзор реализованных проектов ВИЭ и инфраструктуры

Проекты ВИЭ и инфраструктуры АЗРФ (2021–2025 гг.) классифицируются по типу энергии, масштабам и интеграции: ветровые/солнечные станции, гибридные комплексы (ВИЭ + дизель/СПГ + накопители), модернизация сетей и логистические хабы.

Ветровой сегмент занимает лидирующие позиции благодаря высокому потенциалу отдельных территорий, прежде всего в ЯНАО и НАО, где удельная мощность ветрового потока на высоте 100 м достигает 1000–1500 Вт/м<sup>2</sup>. Солнечная энергетика актуальна летом (Мурманск). Гибриды сглаживают неравномерность, инфраструктура ускоряет окупаемость.

В 2021–2025 гг. в изолированных населённых пунктах АЗРФ реализованы пилотные проекты ВИЭ общей мощностью 3–4 МВт. Параллельно в Ямало-Ненецком автономном округе введены в эксплуатацию крупные промышленные ветропарки совокупной мощностью свыше 300 МВт, что отражает двухуровневую стратегию развития возобновляемой энергетики в регионе. [7] Знаковые проекты 2021–2025 гг.

ЯНАО. Реализуются масштабные ветропарки, включая проекты «Росатома», с вводом в 2023–2025 гг. Совокупная мощность ветровых объектов превышает 300 МВт, а инвестиции в ключевые проекты оцениваются в 20–25 млрд руб.

НАО. Развиваются гибридные комплексы на базе ветровой и солнечной генерации с дизелем и аккумуляторами. Пилоты с 2023 г. демонстрируют КИУМ около 25–30%.

Чукотка. Реализуются гибридные энергокомплексы с интеграцией ВИЭ, СПГ-генерации и реконструкции ДЭС, в том числе в рамках проектов «РусГидро». Мощность отдельных модулей составляет 2–5 МВт.

Мурманская область. Действует Кольская ВЭС мощностью 201–202 МВт с годовой выработкой порядка 0,75 млрд кВт·ч (0,75 ТВт·ч). Параллельно внедряются модульные ВИЭ-установки и интеллектуальные системы управления сетями. [9]

Общие вложения – 50–65 млрд руб., рост на инфраструктуру. Рисунок 1 иллюстрирует переход от пилотов к масштабированию.

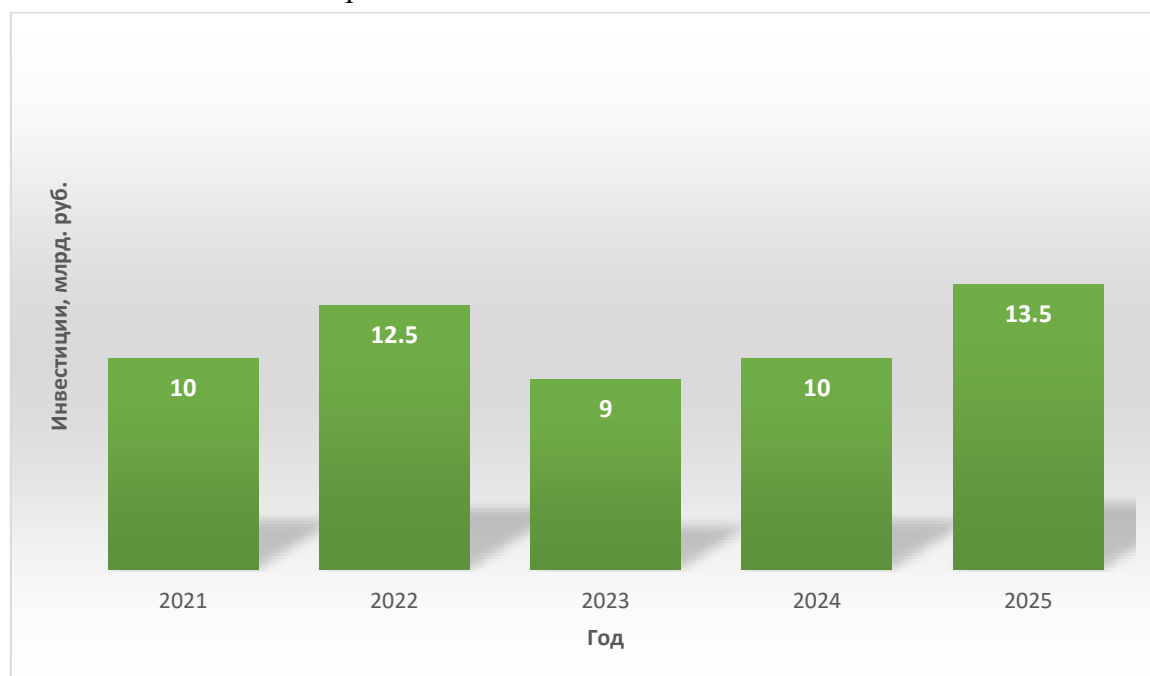


Рисунок 1- Динамика инвестиций в ВИЭ и инфраструктуру АЗРФ, 2021–2025 гг.<sup>27</sup>[1]

### Экономический потенциал и эффективность зелёных инвестиций

Экономический потенциал зелёных инвестиций в Арктической зоне РФ следует оценивать не только по мощности ВИЭ, но и по их влиянию на снижение затрат северного энергоснабжения, рост инвестиционной привлекательности и сокращение бюджетной нагрузки. Эффективность таких проектов зависит от природных условий, типа оборудования и режима эксплуатации, а в большинстве случаев – от государственной поддержки, субсидирования инфраструктуры и льготного финансирования. [8]

К основным эффектам зелёных инвестиций относятся снижение расходов на северные тарифы за счёт замещения дизельной генерации, частичная локализация оборудования и сервисов, а также создание рабочих мест в строительстве, энергетике и сопутствующих

<sup>27</sup> Расчёт авторов на основе данных Росстата за 2021–2024 гг. и утверждённых инвестиционных программ

отраслях. Даже небольшие проекты ВИЭ оказывают мультипликативное воздействие на строительство, транспорт, связь и инженерные услуги, одновременно повышая надёжность энергоснабжения и сокращая зависимость от завоза топлива.

Таблица 2 - Качественный SWOT-анализ зелёных инвестиций в АЗРФ<sup>28</sup>[1]

|                                                                                                                                   |                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>S – Strengths</b><br>Высокий ветровой потенциал, гибридные схемы энергоснабжения, снижение зависимости от завоза топлива       | <b>W – Weaknesses</b><br>Высокая капиталоемкость, сезонность генерации, ограниченная инфраструктура, кадровый дефицит |
| <b>O – Opportunities</b><br>Развитие климатических проектов (ФЗ № 296-ФЗ), зелёное финансирование, энергоэффективная модернизация | <b>T – Threats</b><br>Волатильность цен на топливо, санкционные ограничения, климатические риски, деградация мерзлоты |

Таблица 2 показывает баланс: сильные стороны и возможности (S+O) превалируют над рисками (W+T), что подтверждает приоритет инвестиций.

Базовая экономическая модель ВИЭ в Арктике строится не на продаже электроэнергии, а на замещении дизельной генерации и снижении эксплуатационных расходов. Для гибридного ветро-дизельного комплекса (ВДК) мощностью 1 МВт в удалённом районе Чукотки. LCOE (уровневая стоимость энергии) рассчитана по упрощённой формуле:

$$LCOE = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{I_t + M_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{E_t}{(1+r)^t}}$$

где  $I_t$  – капитальные затраты,  $M_t$  – эксплуатационные,  $E_t$  — выработка,  $r = 0.1$  (ставка дисконта),  $n = 20$  лет.

Исходные данные:

- Капитальные затраты (CAPEX): 1 млрд руб. (типично для арктических условий).
- OPEX: 50 млн руб./год.
- Выработка: 2,5 млн кВт·ч/год (КИУМ 28,5% для арктического ветра).
- Стоимость замещаемой дизельной энергии: 30 руб./кВт·ч.

Таблица 3. Укрупнённый расчёт LCOE и ROI для ВДК 1 МВт в Чукотке (2021–2025 гг.)<sup>29</sup>

| Показатель        | Значение         | Примечание                                                                                   |
|-------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| LCOE              | 12–15 руб./кВт·ч | Ниже дизеля на 50–60%                                                                        |
| ROI <sup>30</sup> | 12–15% годовых   | С учётом субсидий (программа Арктики), льгот ФЗ № 296-ФЗ и остаточной стоимости оборудования |
| Срок окупаемости  | 7–8 лет          | Без субсидий; 5 лет с ними                                                                   |

Вывод: Проект окупается за счёт замещения дизеля, экономия топлива ~2500 т/год. Расчёт подтверждает экономическую целесообразность: LCOE гибридного комплекса в 2 раза

<sup>28</sup> Факторы отобраны на основе контент-анализа отраслевых отчётов Минэнерго РФ, РАЭК и стратегических документов развития АЗРФ за 2021–2025 гг., по методике классического SWOT-анализа (Humphrey, 1970).

<sup>29</sup> ROI и LCOE за 2025 г. – расчёт авторов на основе данных Росстата за 2021–2024 гг. и утверждённых инвестиционных программ Минэнерго РФ.

<sup>30</sup> Расчёт ROI: (Экономия 75 млн руб./год + субсидии/льготы ~50 млн руб. + остаточная стоимость 200 млн руб.) / CAPEX 1 млрд руб., дисконт 10%.

ниже дизельной генерации (30 руб./кВт·ч), ROI 12–15% обеспечивает вклад в региональный ВВП. Это обосновывает меры стимулирования. [11]

Следовательно, экономическая целесообразность ВИЭ в Арктике определяется прежде всего сокращением издержек и повышением энергетической безопасности.

### **Барьеры и меры стимулирования зелёных инвестиций в Арктической зоне РФ**

Несмотря на успехи в реализации отдельных проектов ВИЭ и инфраструктуры в 2021–2025 гг., масштабирование зелёных инвестиций в Арктической зоне РФ сдерживается рядом системных барьеров. Ключевыми из них являются высокая капиталоемкость строительства и эксплуатации: в условиях Крайнего Севера затраты на такие объекты могут превышать расходы в умеренном климате на 40–70% из-за экстремальных природных условий, деградации мерзлоты и необходимости применения специализированного оборудования. Дополнительное давление создают логистические ограничения, поскольку доставка турбин, аккумуляторов и комплектующих в труднодоступные районы повышает издержки на 30–50% и усиливает зависимость окупаемости от государственной поддержки.

Сдерживающими факторами также выступают неполный учёт экологического и энергетического эффекта ВИЭ в тарифной политике, ограниченность зелёных финансовых инструментов, кадровый дефицит и технологические риски, связанные с сезонностью генерации и аварийностью сетей. В результате объёмы реализации проектов остаются ниже плановых, что подтверждает необходимость целенаправленной системы стимулирования зелёных инвестиций в арктических регионах. [2]

Для преодоления этих ограничений предлагается комплекс мер. Во-первых, необходимы дифференцированные налоговые и амортизационные льготы, включая льготную ставку налога на прибыль, ускоренную амортизацию и частичное возмещение НДС по импортируемым компонентам, связанным с климатическим эффектом. Во-вторых, требуется развитие зелёных финансовых инструментов: выпуск арктических зелёных облигаций, создание специализированных фондов и субсидирование процентных ставок по кредитам. В-третьих, следует расширять государственно-частное партнёрство, при котором государство берёт на себя часть инфраструктурных и регуляторных рисков, а бизнес – технологии и эксплуатацию. В-четвёртых, важны локализация производства и развитие кадрового потенциала через поддержку НИОКР и создание отраслевых центров подготовки специалистов. [2,6]

Реализация этих мер позволит увеличить объёмы зелёных инвестиций в Арктической зоне РФ к 2030 г. и обеспечить переход от пилотных проектов к системной модели низкоуглеродного развития.

Проведённое исследование показало, что зелёные инвестиции в проекты ВИЭ и инфраструктурного развития Арктической зоны РФ в 2021–2025 гг. обладают значительным потенциалом как инструмент экономической трансформации удалённых территорий, однако их масштабирование сдерживается высокой капиталоемкостью, логистическими ограничениями и недостаточной адаптацией регуляторных и финансовых механизмов к условиям Крайнего Севера. Экономическая эффективность таких проектов определяется прежде всего замещением дизельной генерации, снижением завоза топлива, бюджетных расходов и повышением надёжности энергоснабжения, при этом нормативная база

и результаты SWOT-анализа подтверждают необходимость дальнейшей институциональной адаптации, расширения ГЧП, зелёного финансирования, налоговых льгот и локализации производства. Реализация этих мер может обеспечить рост доли ВИЭ в энергобалансе Арктики к 2030 г. и переход к устойчивой низкоуглеродной модели развития в соответствии со стратегическими приоритетами до 2035 г.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Данные Федеральной службы государственной статистики РФ (Росстат). – URL: <https://rosstat.gov.ru>.
2. Федеральный закон от 2 июля 2021 г. № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов» // КонсультантПлюс. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_388992/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_388992/).
3. Федеральный закон от 26 марта 2003 г. № 35-ФЗ «Об электроэнергетике» // КонсультантПлюс. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_41502/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_41502/).
4. ГОСТ Р 70346–2022. «Зелёные стандарты. Здания многоквартирные жилые "зелёные": методика оценки и критерии проектирования, строительства и эксплуатации» // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов
5. Указ Президента РФ от 02.05.2014 № 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации» (ред. от 05.03.2020). – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/38377> (дата обращения: 01.05.2026).
6. Головина, Т. Государственное стимулирование «зеленых» инвестиций в системе финансирования технологических проектов Арктической зоны / Т. Головина, И. Авдеева, В. Матвеев // *Ars Administrandi* (Искусство управления). – 2024. – Т. 16, № 4. – С. 710–735.
7. Иванов, А. В. Развитие электроэнергетики арктических регионов Российской Федерации с учётом использования возобновляемых источников энергии / А. В. Иванов, А. А. Складчиков, А. Ю. Хренников // *Российская Арктика*. – 2021. – № 13. – С. 62–80.
8. Анализ энергетической эффективности использования ветроэнергетических ресурсов в России, включая Арктику / О. С. Попель, С. Е. Фрид, Н. В. Лисицкая, А. Б. Тарасенко, С. В. Киселева // *Арктика: экология и экономика*. – 2025. – Т. 15, № 3. – С. 103–115. – DOI: 10.25283/2223-4594-2025-3-103-115.
9. Кольская ВЭС. – URL: <https://energybase.ru/power-plant/wind-power-plant-kolskaya> (дата обращения: 02.05.2026).
10. Распоряжение Правительства РФ от 29.10.2021 № 3052-р «О Стратегии социально-экономического развития РФ с низким уровнем выбросов ПГ до 2050 г.». – URL: <http://government.ru/docs/43708/> (дата обращения: 27.04.2026).
11. Оценка расходов на энергоснабжение в регионах Крайнего Севера. – URL: [https://www.abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=6664](https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=6664) (дата обращения: 27.04.2026).

### REFERENCES

1. Data from the Federal State Statistics Service of the Russian Federation (Rosstat). – URL: <https://rosstat.gov.ru>.

2. Federal Law No. 296-FZ dated July 2, 2021 "On Limiting Greenhouse Gas Emissions" // ConsultantPlus. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_388992/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_388992/).
3. Federal Law No. 35-FZ of March 26, 2003 "On the Electric Power Industry" // ConsultantPlus. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_41502/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_41502/).
4. GOST R 70346-2022. "Green standards. Multi-apartment residential buildings "green": assessment methodology and criteria for design, construction and operation // Electronic fund of legal and regulatory documents.
5. Decree of the President of the Russian Federation dated 05/02/2014 No. 296 "On the land territories of the Arctic zone of the Russian Federation" (as amended on 03/05/2020). – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/38377> (date of reference: 05/01/2026).
6. Golovina, T., Avdeeva, I., & Matveev, V. (2024). State stimulation of "green" investments in the system of financing technological projects in the Arctic zone. / *Ars Administrandi (The Art of Management)*. 2024. Vol. 16, No. 4. pp. 710-735.
7. Ivanov A.V., Skladchikov A.A., Khrennikov A. Yu. Development of the electric power industry in the Arctic regions of the Russian Federation, taking into account the use of renewable energy sources. // *The Russian Arctic*. 2021. No. 13. pp. 62-80.
8. Popel O. S., Frid S.E., Lisitskaya N.V., Tarasenko A. B., Kiseleva S. V. Analysis of the energy efficiency of using wind energy resources in Russia, including the Arctic // *Arctic: ecology and Economics*. 2025. Vol. 15, No. 3. pp. 103-115. – DOI: 10.25283/2223-4594-2025-3-103-115.
9. Kola wind farm. – URL: <https://energybase.ru/power-plant/wind-power-plant-kolskaya> (date of access: 05/02/2026).
10. Decree of the Government of the Russian Federation dated 10/29/2021 No. 3052-r "On the Strategy of Socio-economic development of the Russian Federation with low GHG emissions until 2050". – URL: <http://government.ru/docs/43708/> (date of request: 04/27/2026).
11. Assessment of energy supply costs in regions of the Far North. – URL: [https://www.abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=6664](https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=6664) (date of request: 04/27/2026).