

УДК 338.24 · DOI: 10.31429/2224042X\_2026\_81\_6

# Внедрение элементов зеленой, синей и низкоуглеродной экономики в городских агломерациях арктической зоны России (на примере Республики Саха (Якутия))

Implementation of Green, Blue, and Low-Carbon Economy Elements in Urban Agglomerations of the Arctic Zone of Russia (Case Study: The Republic of Sakha (Yakutia))

Никонов С.М.<sup>1</sup>, Иванов А.С.<sup>2</sup>, Ефрем Р.Н.<sup>2</sup>,  
Гараева А.С.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Московский государственный университет  
им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

<sup>2</sup>Чувашский государственный университет  
им. И.Н. Ульянова, Чебоксары, Россия

Nikonov S.M.<sup>1</sup>, Ivanov A.S.<sup>2</sup>, Efrem R.N.<sup>2</sup>,  
Garaeva A.S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Moscow State University named after M.V. Lomonosov,  
Moscow, Russia

<sup>2</sup>Chuvash State University named after I.N. Ulyanova,  
Cheboksary, Russia

**Аннотация.** Статья посвящена механизмам перехода к устойчивому развитию Арктических регионов на примере Республики Саха (Якутия). Крайний север сталкивается с уникальным набором вызовов: деградирующей многолетней мерзлотой, нестабильностью климатических условий и транспортной изоляцией, которые определяют необходимость нестандартных решений. В центре анализа находятся конкретные проекты низкоуглеродной трансформации — от гибридных энергокомплексов, обеспечивающих надёжное электроснабжение при экстремальных температурах, до локальных систем обращения с отходами и комплексной адаптации городской инфраструктуры к мерзлотным процессам. Выявляется, что эффективность таких инициатив определяется синергией между федеральной арктической политикой, региональными стратегиями и локальными технологическими решениями. Вместе с тем обнаруживается принципиальный дисбаланс: экономический рост Якутии остаётся встроен в парадигму ресурсного развития, тогда как природоохранные преобразования развиваются параллельным курсом, не становясь движущей силой хозяйственной структуры. Концептуальные основы перехода к низкоуглеродной модели в Арктике также формируются в рамках международных соглашений. Парижское соглашение 2015 г. и Повестка ООН в области устойчивого развития до 2030 г. задают нормативные горизонты, связывающие климатические цели и социально-экономическое планирование. Для Арктики эти документы важны тем, что подчеркивают необходимость снижения углеродной интенсивности промышленности и энергетики при одновременном обеспечении занятости, доступности социальной инфраструктуры и сохранении культурных практик коренных народов.

**Abstract.** The article examines mechanisms for the transition to sustainable development in Arctic regions using the Republic of Sakha (Yakutia) as a case study. The Far North faces a unique set of challenges, including permafrost degradation, unstable climatic conditions, and transport isolation, all of which require innovative solutions. The analysis focuses on specific low-carbon transformation projects, from hybrid energy systems that ensure a reliable power supply under extreme temperatures to local waste management systems and the comprehensive adaptation of urban infrastructure to permafrost processes. It is shown that the effectiveness of such initiatives depends on the synergy of federal Arctic policy, regional strategies, and local technological solutions. At the same time, a fundamental imbalance is revealed: Yakutia's economic growth remains embedded in a resource-based development model, whereas environmental reforms are developing in parallel rather than becoming the driving force of structural transformation. The article also considers the conceptual foundations of the Arctic's transition to a low-carbon model within the framework of international agreements. The 2015 Paris Agreement and the UN 2030 Agenda for Sustainable Development establish the regulatory framework linking climate goals with socio-economic planning. These documents are particularly important for the Arctic, as they stress the need to reduce the carbon intensity of industry and energy while ensuring employment, access to social infrastructure, and the preservation of the cultural practices of Indigenous peoples.

**Ключевые слова:** Арктическая зона России, Республика Саха (Якутия), зелёная экономика, синяя экономика, низкоуглеродное развитие, устойчивое развитие, арктические агломерации, климатические изменения, региональная политика, энергетическая автономия, возобновляемые источники энергии.

**Keywords:** Arctic zone of Russia, Republic of Sakha (Yakutia), green economy, blue economy, low-carbon development, sustainable development, Arctic agglomerations, climate change, regional policy, energy autonomy, renewable energy sources.

**Цитирование:** Никонов С.М., Иванов А.С., Ефрем Р.Н., Гараева А.С. Внедрение элементов зеленой, синей и низкоуглеродной экономики в городских агломерациях арктической зоны России (на примере Республики Саха (Якутия)) // ЭКОНОМИКА: теория и практика. 2026. № 1. С. 6-15. DOI: 10.31429/2224042X\_2026\_81\_6

**История публикации:** рукопись поступила 15.01.2025, опубликована 23.03.2026.

## Введение

Арктическая зона России (АЗРФ) сегодня становится одним из главных пространств проверки реализуемости стратегий устойчивого развития. На фоне ускоряющихся климатических изменений, деградации многолетнемерзлых грунтов и трансформации логистических маршрутов устойчивость арктических городов перестаёт быть абстрактной целью и превращается в необходимое условие их выживания.

Республика Саха (Якутия) занимает особое место в этом процессе. Арктическая часть региона охватывает тринадцать районов, причём около 40% территории находится за пределами Северного полярного круга. Географическое положение обеспечивает выход к морю Лаптевых и Восточно-Сибирскому морю, формируя протяжённую береговую зону с развитой системой портовых пунктов, речных дельт и прибрежных экосистем. Экономика арктической Якутии характеризуется выраженной сезонностью транспортных связей: ледовые переправы, зимники и короткий период портовой навигации формируют особую логистическую зависимость. Хозяйственная специализация региона традиционно опирается на добычу алмазов, редких минеральных ресурсов, лесопродукции, а также на рыболовство и морскую логистику. Вместе с тем регион характеризуется высокой энергоёмкостью, удалённостью от промышленных центров и зависимостью от северного завоза топлива и материалов.

Почти вся территория Якутии, включая арктическую часть, лежит в зоне вечной мерзлоты, что определяет серьёзные климатические риски. Таяние мерзлых пород вызывает деформацию инфраструктуры, изменяет гидрологический баланс и осложняет эксплуатацию коммунальных сетей. По результатам пространственного анализа именно эти факторы формируют специфику арктических улусов: низкую экономическую плотность, высокую ресурсную нагрузку и зависимость от государственной поддержки как системного элемента развития [4].

Социально-демографическая структура арктических районов характеризуется крайне низкой плотностью населения, компактным расселением и доминированием сельских поселений. По оценкам на 2020 г., постоянное население Арктической зоны республики составляет около 67 тыс. чел., из которых более 60% проживает в сельской местности. Плотность населения — примерно 0,04 чел./км<sup>2</sup>, что делает эти территории одними из наименее населённых в России [3].

В отличие от европейских и азиатских регионов, где зелёная экономика часто сводится к регулированию выбросов и внедрению стандартов, в Арктике она означает конкретные инженерные решения. Здесь это вопрос энергоснабжения посёлков, водоочистки, переработки отходов и адаптации инфраструктуры к мерзлоте. Республика Саха (Якутия) стала одной из немногих территорий, где такие проекты уже реализуются и дают измеримый результат.

Цель данной работы заключается в рассмотрении ключевых направлений внедрения зелёной, синей и низкоуглеродной экономики в городских агломерациях Арктической зоны на примере Республики Саха (Якутия), оценке их влияния на развитие территорий и выявлении связи с достижением Целей устойчивого развития.

Структура эссе отражает логику решения поставленных задач: в первой главе рассматриваются институциональные и концептуальные основы зелёной экономики в Арктической зоне России, во второй — анализируются процессы внедрения устойчивых практик в Якутии, а в третьей — проводится оценка достигнутых результатов и перспектив дальнейшего развития региона в контексте ЦУР.

## Институциональные и концептуальные основы перехода к зелёной экономике

Переход к зелёной экономике в арктическом пространстве опирается на совокупность концептуальных рамок и институциональных механизмов, формирующихся под влиянием глобальных и региональных трендов устойчивого

развития. В основе концептуального фундамента лежит идея о том, что экономика не существует абстрактно вне природной среды, а интегрирована в неё, так что сохранение природных экосистем становится внутренней составляющей экономического развития. В российской и международной литературе подчёркивается, что модель зелёной экономики подразумевает рациональное использование природных ресурсов, внедрение экологически ориентированных технологий, минимизацию негативного воздействия на окружающую среду и обеспечение социального благополучия настоящего и будущего поколений [1]. При этом важным является различие традиционной экономической парадигмы, ориентированной преимущественно на рост по объёму производства, от зелёной парадигмы, где целью является качественное развитие, сокращение негативного воздействия на окружающую среду, социальная справедливость и межпоколенческое равенство.

Концептуальные основы перехода к низкоуглеродной модели в Арктике также формируются в рамках международных соглашений. Парижское соглашение 2015 г. и Повестка ООН в области устойчивого развития до 2030 г. задают нормативные горизонты, связывающие климатические цели и социально-экономическое планирование. Для Арктики эти документы важны тем, что подчеркивают необходимость снижения углеродной интенсивности промышленности и энергетики при одновременном обеспечении занятости, доступности социальной инфраструктуры и сохранении культурных практик коренных народов.

Особенности Арктики как региона накладывают специфическую нагрузку на процесс перехода. Сформированные институциональные механизмы перехода к зелёной экономике в Арктической зоне Российской Федерации базируются на ряде нормативно-правовых и стратегических документов, прежде всего на указе Президента РФ № 164 от 5 марта 2020 г. «Об Основах государственной политики в Арктике до 2035 г.»<sup>1</sup> и Стратегии социально-экономического

развития Арктической зоны РФ и обеспечения национальной безопасности до 2035 г.<sup>2</sup> Оба документа фиксируют необходимость перехода от экстенсивного освоения к инновационной модели, ориентированной на экологизацию промышленности и повышение качества жизни населения. Республика Саха (Якутия) встроила эти ориентиры в собственную Стратегию социально-экономического развития до 2032 г. с прогнозом до 2050 г.<sup>3</sup>, в которой одним из приоритетов указано формирование энергетической и продовольственной автономии арктических районов через локальные «зелёные» решения.

Институциональная инфраструктура опирается на сеть ведомственных и региональных акторов: Минвостокразвития РФ курирует социально-экономическое развитие АЗРФ; Минприроды отвечает за экологическую и климатическую политику; субъекты Федерации, включая Республику Саха (Якутия), формируют собственные программы устойчивого развития. В Якутии действуют республиканские программы по обеспечению экологической безопасности и рациональному природопользованию, адаптации к изменению климата до 2050 г., экологический кодекс, а также стратегические документы, включающие показатели ЦУР и индикаторы декарбонизации. Синергия этих институтов формирует устойчивую инфраструктуру научного управления, интегрированную в федеральные и международные сети исследований Арктики.

При этом институциональная специфика Арктики определяется сочетанием высоких транзакционных издержек, экономической изолированности и узкой отраслевой структуры. На протяжении десятилетий регионы Арктической зоны развивались в парадигме ресурсно-сырьевой экономики, что сформировало зависимость от экспортно-ориентированных отраслей и ограничило диверсификацию. «Зелёная» экономика в данном контексте рассматривается как механизм снижения структурной уязвимости и формирования новых отраслей — прежде всего возобновляемой энергетики, переработки биоресурсов,

<sup>1</sup> Указ Президента РФ от 05.03.2020 г. № 164 «Об Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года».

<sup>2</sup> Указ Президента РФ от 26.10.2020 г. № 645 «Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года».

<sup>3</sup> Закон Республики Саха (Якутия) от 19.12.2018 2017-3 № 45-VI «О Стратегии социально-экономического развития Республики Саха (Якутия) до 2032 года с целевым видением до 2050 года».

экологического мониторинга и цифровых решений для управления природопользованием [9]. Однако переход осложняется тем, что традиционная промышленная инфраструктура была создана в иной технологической логике и требует дорогостоящей модернизации.

Переход к зелёной экономике в Арктике также связан с концепцией климатической справедливости. Это означает, что экологические трансформации не должны приводить к ухудшению условий жизни местного населения или сокращению возможностей для традиционных форм хозяйствования. Для Республики Саха (Якутия), где значительную роль играют оленеводство, охота и рыболовство, устойчивое развитие предполагает сохранение культурных практик, ландшафтных систем и территорий традиционного природопользования. Включение этих факторов в экономическое планирование требует расширения институциональных форм самоорганизации коренных народов и механизмов учёта их интересов при реализации крупных проектов.

Таким образом, институциональные и концептуальные основы «зелёного» перехода в Арктике представляют собой сложную многослойную конструкцию, включающую федеральные стратегии, региональные программы, международные нормы, отраслевые регуляторы и культурно-социальные практики. Переход к зелёной экономике в этом пространстве не может быть сведён к набору технологических решений. В этой логике Арктика выступает полигоном для формирования новых моделей устойчивого развития, где экономическая эффективность неотделима от сохранения природных систем и качества человеческой жизни.

### **Практика внедрения элементов зелёной, синей и низкоуглеродной экономики в арктических агломерациях Республики Саха (Якутия)**

Арктические городские агломерации Якутии характеризуются малой численностью населения, изолированностью и крайне высокой стоимостью энергоснабжения и логистики. Эти условия

делают их логичным полигоном для низкоуглеродных технологий. Практика внедрения элементов зелёной, синей и низкоуглеродной экономики в арктических агломерациях Республики Саха (Якутия) складывается на пересечении трёх логик: обеспечения энерго- и продовольственной автономии удалённых поселений, декарбонизации инфраструктуры и восстановления нарушенных экосистем. Базовой отправной точкой остаётся структурная зависимость изолированных посёлков от завозного дизельного топлива, высокая доля которого в местной генерации многие годы воспроизводила уязвимость энергосистемы к ценовым и логистическим шокам. Именно поэтому регион в последние годы целенаправленно наращивает портфель низкоуглеродных проектов и гибридных решений, сочетающих ВИЭ, накопители и модернизированные ДЭС. Вектор задан региональными стратегиями и конкретными соглашениями с компаниями-операторами, позволяющими переводить рассуждения о зелёной трансформации на язык вводимых мощностей, экономики топлива и сокращения выбросов.

Наиболее показательный пример — ветродизельный энергетический комплекс в посёлке Тикси (Булунский район). Проект реализован в 2018–2019 гг. при участии РусГидро и японской организации Komaihaltec<sup>4</sup>. Три ветрогенератора суммарной мощностью 900 кВт рассчитаны на эксплуатацию при температуре до  $-50$  °C. Результатом работы стало снижение потребления дизельного топлива на 500 т. в год при стабильной работе даже в зимний период при температурах до  $-45$  °C<sup>5</sup>. Система обеспечивала надёжное электроснабжение посёлка населением почти 5 тыс. чел. Проект в Тикси тем самым играет показательную роль для ветропарков в условиях многолетнемёрзлых грунтов и порывистых ветров, что важно для последующего тиражирования подобных связей в иных прибрежно-арктических поселениях.

Параллельно действует соглашение Республики с «РусГидро» о поэтапном развёртывании автоматизированных гибридных

<sup>4</sup> РусГидро. РусГидро ввело в эксплуатацию уникальную ветровую электростанцию в арктическом посёлке Тикси. URL: <https://www.cleanenergo.ru/2018/rusgidro-v-velo-v-ekspluatatsiyu-unikalnuyu-vetryanuyu-elektrostantsiyu-v-arkticheskom-poselke-tiksi/> (дата обращения: 02.11.2025).

<sup>5</sup> Магистраль Battery. Ветроустановки и аккумуляторы — идеальный тандем для Севера России. — URL: <https://magistralbattery.ru/articles/vetrogeneratori-i-akkumulyatoryi-idealnyj-tandem-dlya-severa-rossii> (дата обращения: 04.11.2025).

энергокомплексов (АГЭК) в децентрализованной зоне. С 2021 г. в республике ввели 15 автоматизированных гибридных энергокомплексов общей мощностью 5,4 МВт, включая 0,8 МВт солнечной генерации<sup>6</sup>. В составе одного из таких проектов в регионе — крупнейшая в российском Заполярье солнечная электростанция установленной мощностью 1,5 МВт. В 2024 г. благодаря использованию автоматизированных гибридных энергокомплексов (АГЭК) удалось сэкономить более 1500 т. дизельного топлива<sup>7</sup>. В 2025 г. этот показатель планируется увеличить до 2000 т. Именно кластерное развёртывание АГЭК, а не единичные пилоты, переводит «зелёные» практики из разряда демонстраций в режим наращиваемой сети малой генерации, адаптированной к арктическим режимам ветра, инсоляции и экстремальных температур.

Элементы низкоуглеродной трансформации дополняются технологическими решениями в области обращения с отходами. Для Арктики считается неэффективным строительство крупных централизованных мусороперерабатывающих комплексов, поэтому в регионе развивается модель локального термического обезвреживания отходов и кластерной сортировки. В данный момент эксплуатируются три специальные установки, а к 2027 г. в арктических районах Якутии должны быть введены в эксплуатацию еще несколько установок термического обезвреживания с возможностью сокращения объема отходов до 90–95%<sup>8</sup>. Такие установки особенно важны для поселений с численностью менее 500 чел., где иначе отходы вынужденно складываются или сжигаются на открытом воздухе, создавая очаги загрязнения атмосферы и почвы. В крупных центрах, напротив, реализуются перегрузочные хабы — промежуточные комплексы для накопления, сортировки и прессования отходов с последующей отправкой на переработку в центральные районы республики. Тем самым в Якутии формируется система кластерного обращения

с отходами, учитывающая экстремальную логику пространственной разобщённости.

Ещё одним важным направлением зелёной модернизации выступает создание климатически устойчивой городской среды в арктических агломерациях. Якутск, как крупнейший город региона, реализует программу адаптации инфраструктуры к деградации вечной мерзлоты. По оценкам НИИ мерзлотоведения им. Мельникова, до 25–30% зданий в районах вечной мерзлоты требуют усиления фундаментов и корректировки инженерных сетей в связи с изменением состояния основания грунтов [8]. В последние годы в городе применяется практика инструментального мониторинга мерзлоты, включающая датчики температурного профиля грунта, цифровые карты рисков деформации и автоматизированные системы предупреждения. Разрабатываются новые типы свайных фундаментов и систем подземной теплоизоляции, направленные на снижение теплового воздействия на мерзлоту и продление эксплуатационного срока зданий. В арктических посёлках внедряются энергосберегающие технологии в системах отопления и водоснабжения, включая модульные котельные на местных видах топлива и установку теплоаккумулирующего оборудования. Инфраструктура цифрового контроля впоследствии может быть тиражирована в другие арктические города — Тикси, Черский, Среднеколымск, где угроза деформации жилищного фонда также нарастает.

Синяя экономика в арктических агломерациях Якутии проявляется в двух измерениях. Первое — логистическое: создание устойчивой водной инфраструктуры Северного морского пути и речной сети, где порт Тикси с глубоководным терминалом в селе Найба рассматривается как базовый узел восточного сектора СМП и «точка сборки» для промышленного освоения и северного завоза. Решение о строительстве порта заложено в долгосрочные планы комплексного социально-экономического развития 15 опорных населенных

<sup>6</sup> Ведомости. РусГидро ввело в эксплуатацию автономный гибридный энергокомплекс в Якутии. — URL: [https://www.vedomosti.ru/press\\_releases/2025/09/04/rusgidro-v-velo-v-ekspluatatsiyu-avtonomnii-gibridnii-energokompleks-v-yakutii](https://www.vedomosti.ru/press_releases/2025/09/04/rusgidro-v-velo-v-ekspluatatsiyu-avtonomnii-gibridnii-energokompleks-v-yakutii) (дата обращения: 03.11.2025).

<sup>7</sup> Нефтегаз.RU. Якутия экономит 1650 т дизельного топлива с новыми гибридными энергокомплексами. — URL: <https://neftegaz.ru/news/energy/872411-yakutiya-sekonomit-1650-t-dizelnogo-topлива-s-novymi-gibridnymi-energokompleksami/> (дата обращения: 02.11.2025).

<sup>8</sup> Rambler Finance. В Якутии проект термического обезвреживания отходов охватит девять арктических районов. — URL: <https://finance.rambler.ru/economics/55251920-v-yakutii-proekt-termicheskogo-obezvrezhivaniya-otходov-ohvatit-devyat-arkticheskikh-rayonov/> (дата обращения: 02.11.2025).

пунктов Арктической зоны на период до 2035 г., утверждённые правительством России в 2025 г.<sup>9</sup> Второе — экологическое: очистка акваторий и побережий от накопленного мусора и металлолома в рамках федеральной инициативы «Чистая Арктика». По данным официальных сообщений, только в 2024 г. в Якутии собрано около 700 т металлолома и отходов на площади порядка 9 га, а суммарно за период реализации — 1,6 тыс. т на 35 га, что иллюстрирует системный характер «голубых» практик восстановления экосистем<sup>10</sup>. Вдоль прибрежных линий морей Лаптевых и Восточно-Сибирского формируются участки восстановления экосистем: ведётся расчистка дельт рек, ликвидация разливов нефтепродуктов и сбор металлического мусора на заброшенных базах северного завоза. Смысл этих мер — в снижении текущих рисков загрязнения рек и тундровых ландшафтов при росте трафика.

В совокупности практика Якутии демонстрирует переходный этап формирования зелёной и синей экономики: регион уже перешёл от декларативных программ к инженерным решениям, но ещё не создал масштабируемую систему, где технологические, экологические и социальные эффекты взаимно усиливают друг друга. Проекты гибридной энергетики и локальной переработки отходов доказали возможность снижения топливной зависимости и сокращения негативного воздействия на окружающую среду даже при минимальной транспортной и кадровой доступности. В то же время масштабы «зелёных» преобразований остаются локальными и ограниченными ресурсной базой. Ветро-дизельные комплексы в Тикси и гибридные установки в других арктических посёлках обеспечивают ощутимый эффект на уровне отдельных агломераций, но не формируют структурного перелома в энергобалансе региона. Термические установки и перегрузочные хабы позволяют решать проблему отходов, однако переработка остаётся экономически неустойчивой без постоянного субсидирования. Мерзлотная

адаптация городской среды снижает риски инфраструктурных аварий, но требует значительных капитальных затрат. Всё это показывает, что «зелёная» трансформация Арктики невозможна без прямого участия государства, поскольку рыночные механизмы в таких условиях не обеспечивают окупаемости технологий.

### **Региональные результаты и связь с целями устойчивого развития**

Республика Саха (Якутия) на протяжении последних лет стабильно относится к числу регионов — лидеров устойчивого развития Арктической зоны России, что подтверждается динамикой показателей «Полярного индекса»<sup>11</sup>, рассчитанного экспертным центром «ПОРА» совместно с кафедрой экономики природопользования экономического факультета МГУ. В 2022 г. республика занимала второе место в рейтинге с интегральным значением индекса 0,741, в 2023 г. сохранила высокую позицию (второе место) при росте интегрального показателя до 0,766, однако в 2024 г. переместилась на третью позицию с индексом 0,684. Снижение итогового значения индекса в 2024 г. не свидетельствует о деградации параметров развития, а отражает изменение относительных позиций регионов в условиях усилившейся конкуренции за инвестиции и рост инфраструктурной нагрузки на Арктическую зону.

Анализ частных индексов, составляющих итоговый показатель, позволяет уточнить характер сильных и слабых сторон региона. По экономическому блоку Якутия сохраняет устойчиво высокие позиции, входя в число регионов с наибольшей долей инвестиций в ВРП и активным развитием капиталоемких отраслей добывающей промышленности и энергетики. Высокий уровень вовлечённости региона в федеральные инфраструктурные программы, освоение новых месторождений, создание энергетических и логистических объектов, в том числе в арктических районах, формирует основу долгосрочного

<sup>9</sup> Правительство Российской Федерации. Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 г. — URL: <http://government.ru/docs/56661/> (дата обращения: 02.11.2025).

<sup>10</sup> Коммерсантъ. Якутский ключ к развитию Арктики. — URL: <https://www.kommersant.ru/doc/7692242> (дата обращения: 04.11.2025).

<sup>11</sup> Полярный индекс. Рейтинг регионов Российской Арктики. — URL: <https://polarindex.ru/ratings/polar-index-regions/> (дата обращения: 04.11.2025).

экономического роста. Вместе с тем такая модель требует компенсаторных механизмов для предотвращения усиления экологических и социальных диспропорций.

По социальному блоку республика также занимает относительно высокие позиции, что связано с усилением программ здравоохранения, строительством социальных объектов, цифровизацией государственных услуг и образовательных учреждений в удалённых населённых пунктах. Важной особенностью является то, что социальная политика Якутии значительно опирается на меры адресной поддержки и сохранение традиционных укладов коренных малочисленных народов Севера. Это соответствует международным и российским подходам к устойчивому развитию, где социальная инклюзивность рассматривается как равнозначный компонент наряду с экономическим и экологическим благополучием.

Наибольшую проблемность отражает экологический компонент индекса. По экологическому блоку Якутия занимает низкую относительную позицию. Высокая энергоёмкость ВРП, зависимость арктических улусов от дизельной генерации, сложность обращения с отходами в условиях вечной мерзлоты и обширные территории накопленного экологического ущерба создают значительное давление на природные экосистемы. Проекты очистки побережий, внедрение гибридных энергокомплексов, программа «Чистая Арктика», запуск малой атомной генерации и развитие солнечных и ветровых станций отражают стратегическую направленность региона на снижение антропогенной нагрузки, однако эффект от этих мер проявляется в долгосрочном горизонте.

Результаты региона в «Полярном индексе» демонстрируют прямую связь с целями устойчивого развития ООН. Прежде всего, это ЦУР 7 «Доступная и чистая энергия», где практики Якутии направлены на снижение зависимости от дизельного топлива и развитие малых низкоуглеродных энергосистем. Далее, ЦУР 9 «Индустриализация, инновации и инфраструктура» реализуется через строительство энергетических и транспортных узлов Арктики, включая масштабирование Северного морского пути и создание логистических хабов. ЦУР 11 «Устойчивые города и населённые пункты»

находит отражение в улучшении качества жизни в северных поселениях, строительстве жилья и цифровой инфраструктуры. ЦУР 13 «Борьба с изменением климата» имеет особое значение для региона в связи с быстрым деградационным процессом многолетнемерзлых грунтов и высокой чувствительностью экосистем. Наконец, ЦУР 15 «Сохранение экосистем суши» проявляется в политике охраны девственных природных территорий, доля которых в Якутии достигает около 30% от всей площади.

Кроме того, по итогам 2023 г. Республика Саха (Якутия) продемонстрировала высокую институциональную готовность к развитию возобновляемой энергетики. Согласно комплексному инвестиционному рейтингу в области ВИЭ, подготовленному Ассоциацией развития возобновляемой энергетики (АРВЭ) совместно с RREDA, регион занял III место в общем зачёте среди субъектов первой и второй ценовых зон оптового рынка электроэнергии в 2023 г.<sup>12</sup> При этом Якутия стала победителем в номинации «Самый открытый ВИЭ-регион», опередив регионы с более высокой установленной мощностью сетевой генерации. В случае Якутии это отражает стратегическую линию руководства республики на снижение зависимости от завозного дизельного топлива, диверсификацию энергобаланса и внедрение технологий малой автономной генерации, адаптированной к арктическим условиям.

Главным ограничителем масштабирования «зелёных» практик остаётся высокая стоимость технологий и транспортная изолированность арктических районов. Любой элемент новой инфраструктуры (от солнечных панелей до термических установок) требует завоза оборудования по зимникам или авиацией, что многократно увеличивает себестоимость проектов. Даже при наличии федеральных субсидий и поддержки Арктической зоны срок окупаемости таких систем остаётся выше среднероссийского. Для республики это означает, что экологические и климатические эффекты нередко достигаются за счёт прямых бюджетных расходов, а не рыночных стимулов.

Республика Саха (Якутия) демонстрирует устойчивые позиции в арктическом развитии, однако структура её успеха остаётся

<sup>12</sup> Sector Media. Топ-15 регионов России в области возобновляемой энергетики. — URL: <https://sectormedia.ru/news/energetika/top-15-regionov-rossii-v-oblasti-vozbobnovlyaemoy-energetiki/> (дата обращения: 04.11.2025).

несбалансированной. Экономический рост обеспечивается преимущественно за счёт добывающих отраслей и крупных инфраструктурных проектов, что поддерживает высокие значения экономического блока «Полярного индекса», но усиливает ресурсную зависимость и экологическую нагрузку. Положительная динамика по социальным показателям отражает эффективность адресных мер и развитие цифровых сервисов в удалённых районах, однако этот прогресс слабо компенсирует диспропорции между промышленными центрами и арктическими улусами.

Приоритетное внимание региональных властей направлено на снижение углеродной интенсивности и развитие локальных энергетических систем, однако реальные эффекты перехода к зелёной экономике пока ограничены пилотными проектами. Высокая энергоёмкость ВРП, медленный вывод из эксплуатации дизельной генерации и низкие темпы рекультивации нарушенных земель сохраняют системные барьеры на пути достижения ЦУР 7, 13 и 15. Таким образом, Республика Саха (Якутия) выступает как регион с развитой институциональной основой устойчивого развития, но с сохраняющимся структурным перекосом в пользу экономического роста при недостаточной экологической сбалансированности.

### **Заключение**

Проведённое исследование показало, что переход к зелёной, «синей» и низкоуглеродной экономике в арктических агломерациях не может быть реализован в виде универсальной модели, применимой для всех северных субъектов России. Республика Саха (Якутия) демонстрирует, что результат достигается при наличии не только федеральных стимулов, но и региональных институтов, способных адаптировать их к климатическим, инфраструктурным и социальным особенностям Арктики.

Сопоставление институциональной рамки «зелёного» перехода в Арктике с практикой республики продемонстрировало: регион за последние годы выстроил работоспособную архитектуру управления устойчивым развитием (стратегии, программы, спецрежимы, научное сопровождение), однако результат в реальности остаётся неоднородным. Анализ динамики «Полярного индекса» и частных рейтингов ВИЭ подтвердил,

что экономическая и институциональная составляющие устойчивости развиваются быстрее экологической. Республика сохраняет лидирующие позиции по инвестиционной активности и инфраструктурному развитию, но при этом остаётся высокоэнергоёмкой и зависимой от завозного топлива. Устойчивость формируется сверху — через федеральные проекты, крупные вложения и административные решения, тогда как локальный уровень (поселения, муниципалитеты) пока не вовлечён в «зелёную» экономику как в повседневную практику. Это создаёт риск, что экологическая повестка сохранится в статусе отдельных демонстрационных проектов, не затрагивающих реальную структуру хозяйствования. «Узкое место» — это экология: высокая энергоёмкость ВРП, продолжительная зависимость арктических улусов от дизельной генерации, сложность обращения с отходами в мерзлотной зоне и наличие накопленного ущерба тормозят достижение эффектов низкоуглеродного развития. Падение интегрального значения индекса в 2024 г. при сохранении места в тройке лидеров. Однако это индикатор не регресса, а конкуренции регионов Арктики и роста инфраструктурной нагрузки, в которую Якутия входит с более «тяжёлой» отраслевой структурой.

Сопоставление практических результатов с целями устойчивого развития ООН показало, что в Якутии наибольшее продвижение достигнуто по направлениям ЦУР 7 («Доступная и чистая энергия»), ЦУР 9 («Индустриализация, инновации и инфраструктура») и ЦУР 11 («Устойчивые города и населённые пункты»). Реализация ЦУР 13 («Борьба с изменением климата») и ЦУР 15 («Сохранение экосистем суши») остаётся на стадии институциональной подготовки и пилотных проектов. В региональной политике преобладает технический подход к снижению выбросов и энергоэффективности, тогда как системные механизмы предотвращения деградации экосистем и рекультивации земель пока не сформированы.

Полевые решения уже есть, и они концептуально верны: гибридные энергокомплексы (дизель-ВИЭ-накопители) и ветропроект в Тикси демонстрируют сокращение завозного топлива; кластерная модель термического обезвреживания отходов и перегрузочные хабы подстраиваются под малые масштабы и короткую навигацию;

программа адаптации городской инфраструктуры к деградации мерзлоты в Якутске. Однако совокупный эффект пока точечный: практики масштабируются неравномерно, часть решений остаётся в статусе пилотов, а экологические выгоды расслаиваются во времени. Иначе говоря, регион создал институциональные условия и доказал технологическую осуществимость низкоуглеродных подходов, но ещё не перевёл их в режим массового внедрения, сопоставимый по масштабу с экономическим контуром развития. Одна из главных задач в ближайшее десятилетие — перейти от пилотных проектов к норме.

В совокупности результаты работы позволяют заключить, что Республика Саха (Якутия) прошла этап институционального оформления

и демонстрации технологических возможностей «зелёного» перехода, но не достигла стадии структурной трансформации. Экономика региона продолжает опираться на сырьевые отрасли и централизованные энергосистемы, что ограничивает потенциал низкоуглеродного роста. Дальнейшее продвижение требует выстраивания вертикали мониторинга, перехода от пилотных решений к типовым стандартам, интеграции климатических и социальных индикаторов в систему бюджетного планирования. Только при таком подходе арктическая «зелёная» экономика сможет перейти из разряда экспериментальных практик в устойчивую модель управления пространственным развитием и качеством жизни северных территорий.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бобылёв С. Н. Экономика устойчивого развития: учебник. — М.: КНОРУС, 2021.
2. Закон Республики Саха (Якутия) от 19.12.2018 2077-3 № 45-VI «О Стратегии социально-экономического развития Республики Саха (Якутия) до 2032 г. с целевым видением до 2050 г.».
3. Ковшов А.А., Новикова Ю.А., Федоров В.Н. и др. Социально-экономический портрет и медико-демографическая характеристика арктических территорий Республики Саха (Якутия) // Российская Арктика. — 2021. — № 2(13). — С. 105–117.
4. Соломонов М. П., Турантаев С. Г. Основные критерии и факторы зонирования Арктической зоны Республики Саха (Якутия) // Теоретическая и прикладная экономика. — 2016. — № 3. — С. 11–20.
5. Правительство Российской Федерации. Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 г.
6. Указ Президента РФ от 05.03.2020 г. № 164 «Об Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 г.».
7. Указ Президента РФ от 26.10.2020 г. № 645 «Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 г.».
8. Федотов А.С., Алексеева О.И. Вечная мерзлота и изменения климата: опыт Якутии и международная деятельность Института Мерзловедения им. П. И. Мельникова со РАН (ИМЗ со РАН) // Арктика 2035: актуальные вопросы и решения. — 2020. — № 4(4). — С. 56–61.
9. Vlasova T, Petrov A, Volkov V. Rethinking Sustainability Monitoring in the Arctic by Linking Resilience and Sustainable Development in Socially-Oriented Observations: A Perspective // Sustainability. — 2020. — Т. 13, № 1. — С. 1–13.
10. Rambler Finance. В Якутии проект термического обезвреживания отходов охватит девять арктических районов. — URL: <https://finance.rambler.ru/economics/55251920-v-yakutii-proekt-termicheskogo-obezvrezhivaniya-otvodov-ohvatit-devyat-arkticheskikh-rayonov/> (дата обращения: 02.11.2025).
11. Sector Media. Топ-15 регионов России в области возобновляемой энергетики. — URL: <https://sectormedia.ru/news/energetika/top-15-regionov-rossii-v-oblasti-vozobnovlyae moy-energetiki/> (дата обращения: 04.11.2025).
12. Ведомости. РусГидро ввело в эксплуатацию автономный гибридный энергокомплекс в Якутии. — URL: [https://www.vedomosti.ru/press\\_releases/2025/09/04/rusgidro-vvelo-v-ekspluatatsiyu-avtonomnii-gibridnii-energokompleks-v-yakutii](https://www.vedomosti.ru/press_releases/2025/09/04/rusgidro-vvelo-v-ekspluatatsiyu-avtonomnii-gibridnii-energokompleks-v-yakutii) (дата обращения: 03.11.2025).
13. Коммерсантъ. Якутский ключ к развитию Арктики. — URL: <https://www.kommersant.ru/doc/7692242> (дата обращения: 04.11.2025).
14. Магистраль Battery. Ветроустановки и аккумуляторы — идеальный тандем для Севера России. — URL: <https://magistralbattery.ru/articles/vetrogeneratoryi-i-akkumulyatoryi-idealnyij-tandem-dlya-severa-rossii> (дата обращения: 04.11.2025).
15. Нефтегаз.RU. Якутия сэкономит 1650 т дизельного топлива с новыми гибридными энергокомплексами. — URL: <https://neftegaz.ru/news/energy/872411-yakutiya-sekonomit-1650-t-dizelnogo-topliva-s-novymi-gibridnymi-energokompleksami/> (дата обращения: 02.11.2025).

16. Полярный индекс. Рейтинг регионов Российской Арктики. — URL: <https://polarindex.ru/ratings/polar-index-regions/> (дата обращения: 04.11.2025).
17. РусГидро ввело в эксплуатацию уникальную ветровую электростанцию в арктическом посёлке Тикси. — URL: <https://www.cleanenergo.ru/2018/rusgidro-vvelo-v-ekspluatatsiyu-unikalnuyu-vetryanuyu-elektrostantsiyu-v-arkticheskom-poselke-tiksi/> (дата обращения: 02.11.2025).

## REFERENCES

1. Bobylev, S. N. (2021). Economics of sustainable development: Textbook. Moscow: KNORUS. [In Russian]
2. Law of the Republic of Sakha (Yakutia) No. 2077-Z No. 45-VI dated December 19, 2018. (2018). On the Strategy of socio-economic development of the Republic of Sakha (Yakutia) until 2032 with a target vision until 2050. [In Russian]
3. Kovshov, A. A., Novikova, Y. A., Fedorov, V. N., et al. (2021). Socio-economic profile and medico-demographic characteristics of the Arctic territories of the Republic of Sakha (Yakutia). *Russian Arctic*, 2(13), pp. 105–117. [In Russian]
4. Solomonov, M. P., & Turantayev, S. G. (2016). Main criteria and factors of zoning of the Arctic zone of the Republic of Sakha (Yakutia). *Theoretical and Applied Economics*, 3, pp. 11–20. [In Russian]
5. Government of the Russian Federation. (2020). On approval of the Strategy for socio-economic development of the Arctic zone of the Russian Federation and ensuring national security until 2035. [In Russian]
6. Decree of the President of the Russian Federation No. 164 dated March 5, 2020. (2020). On the fundamentals of state policy of the Russian Federation in the Arctic until 2035. [In Russian]
7. Decree of the President of the Russian Federation No. 645 dated October 26, 2020. (2020). Strategy for the development of the Arctic zone of the Russian Federation and ensuring national security until 2035. [In Russian]
8. Fedotov, A. S., & Alekseeva, O. I. (2020). Permafrost and climate change: Experience of Yakutia and international activities of the Melnikov Permafrost Institute SB RAS. *Arctic 2035: Current Issues and Solutions*, 4(4), pp. 56–61. [In Russian]
9. Vlasova, T., Petrov, A., & Volkov, V. (2020). Rethinking sustainability monitoring in the Arctic by linking resilience and sustainable development in socially-oriented observations: A perspective. *Sustainability*, 13(1), pp. 1–13.
10. Rambler Finance. (2025). A waste thermal disposal project in Yakutia will cover nine Arctic districts. URL: <https://finance.rambler.ru/economics/55251920-v-yakutii-proekt-termicheskogo-obezvrezhivaniya-othodov-ohvatit-devyat-arkticheskikh-rayonov/>
11. Sector Media. (2025). Top 15 regions of Russia in renewable energy. URL: <https://sectormedia.ru/news/energetika/top-15-regionov-rossii-v-oblasti-voznovlyaemoy-energetiki/>
12. Vedomosti. (2025, September 4). RusHydro launched an autonomous hybrid energy complex in Yakutia. URL: [https://www.vedomosti.ru/press\\_releases/2025/09/04/rusgidro-vvelo-v-ekspluatatsiyu-avtonomnii-gibridnii-energokompleks-v-yakutii](https://www.vedomosti.ru/press_releases/2025/09/04/rusgidro-vvelo-v-ekspluatatsiyu-avtonomnii-gibridnii-energokompleks-v-yakutii)
13. Kommersant. (2025). Yakutian key to Arctic development. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/7692242>
14. Magistral Battery. (2025). Wind turbines and batteries — an ideal tandem for the Russian North. URL: <https://magistralbattery.ru/articles/vetrogeneratoryi-i-akkumulyatoryi-idealnyij-tandem-dlya-severa-rossii>
15. Neftegaz.RU. (2025). Yakutia will save 1,650 tons of diesel fuel with new hybrid energy complexes. URL: <https://neftegaz.ru/news/energy/872411-yakutiya-sekonomit-1650-t-dizelnogo-topliva-s-novymi-gibridnymi-energokompleksami/>
16. Polar Index. (2025). Rating of regions of the Russian Arctic. URL: <https://polarindex.ru/ratings/polar-index-regions/>
17. RusHydro. (2018). RusHydro commissioned a unique wind power plant in the Arctic settlement of Tiksi. URL: <https://www.cleanenergo.ru/2018/rusgidro-vvelo-v-ekspluatatsiyu-unikalnuyu-vetryanuyu-elektrostantsiyu-v-arkticheskom-poselke-tiksi/>

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Никоноров Сергей Михайлович**, д-р экон. наук, профессор кафедры экономики устойчивого развития и природопользования экономического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова; e-mail: nico.73@mail.ru

**Иванов Андрей Сергеевич**, аспирант кафедры государственного и муниципального управления и региональной экономики экономического факультета Чувашского государственного университета им. И.Н. Ульянова; e-mail: anivn2000@gmail.com

**Ефрем Роман Николаевич**, аспирант кафедры государственного и муниципального управления и региональной экономики экономического факультета Чувашского государственного университета им. И.Н. Ульянова; e-mail: efremrn@gmail.com

**Гараева Анна Сергеевна**, магистр экономического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова; e-mail: anna.garaeva1512@mail.ru