

УДК 332.14:551.588.7(571.56)

<https://doi.org/10.25587/2587-8778-2025-4-70-79>

Оригинальная научная статья

## Социально-экономические последствия изменения климата в арктических районах Республики Саха (Якутия)

*А. Т. Набережная*

Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова

г. Якутск, Российская Федерация

atnaber@mail.ru

### Аннотация

Статья посвящена анализу социально-экономических последствий изменения климата для арктических районов Республики Саха (Якутия). Эмпирическую основу исследования составляют данные официальной статистики и отчетов органов власти республики за период 2014–2024 гг. Центральным методом выступил кластерный анализ, позволивший оценить и типологизировать бюджетную уязвимость муниципальных образований к стихийным бедствиям, индуцированным климатическими изменениями. В фокусе внимания – ключевые риски, обусловленные деградацией вечной мерзлоты и учащением экстремальных погодных явлений, такие как разрушение инфраструктуры, угрозы традиционному укладу жизни коренных народов и нагрузка на системы жизнеобеспечения. Результаты исследования демонстрируют значительную пространственную дифференциацию уязвимости. Выявлено три кластера районов с разными типами риска: от уникально высокой уязвимости к катастрофическим единичным событиям (Жиганский район, где затраты на ликвидацию ЧС в 2018 г. превысили годовой доход) до постоянной нагрузки от высокочастотных, но локальных явлений (Верхнеколымский, Среднеколымский районы). На основании проведенного анализа обосновывается необходимость разработки и реализации целевых адаптационных мер, дифференцированных по выявленным типам бюджетных рисков для различных территорий.

**Ключевые слова:** климат, изменения климата, арктические районы, стихийные бедствия, последствия стихийных бедствий, бюджетная уязвимость муниципальных образований.

**Финансирование.** Работа выполнена в рамках Государственного задания Министерства образования и науки Республики Саха (Якутия) на НИР «Адаптация механизмов управления устойчивым развитием северных и арктических территорий в условиях изменения климата» (2025 г.), приказ №01-03/2583 от 27.12.2024 г.

**Для цитирования:** Набережная А.Т. Социально-экономические последствия изменения климата в арктических районах Республики Саха (Якутия). *Экономика и природопользование на Севере*. 2025, № 4(40). С. 70-79. DOI: [10.25587/2587-8778-2025-4-70-79](https://doi.org/10.25587/2587-8778-2025-4-70-79)

*Original article*

## Socio-economic consequences of climate change in the arctic regions of the Sakha Republic (Yakutia)

*Anna T. Naberezhnaya*

M. K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russian Federation

atnaber@mail.ru

### Abstract

This article analyzes the socioeconomic consequences of climate change for the Arctic regions of the Sakha Republic (Yakutia). The empirical basis of the study is official statistics and reports from the republic's government agencies for the period 2014–2024. A cluster analysis was used as the central method, allowing for the assessment and classification of municipalities' fiscal vulnerability to climate-induced disasters. The study focuses on key risks associated with permafrost degradation and increased frequency of extreme weather events, such as infrastructure destruction, threats to the traditional way of life of indigenous

peoples, and stress on life support systems. The study results demonstrate significant spatial differentiation in vulnerability. Three clusters of districts with different risk types were identified: from those with uniquely high vulnerability to catastrophic isolated events (Zhigansky District, where emergency response costs in 2018 exceeded annual income) to those with persistent exposure to high-frequency but localized events (Verkhnekolymsky and Srednekolymsky Districts). Based on the analysis, the need for developing and implementing targeted adaptation measures differentiated by the identified types of budget risks for different territories is substantiated.

**Keywords:** climate, climate change, Arctic regions, natural disasters, consequences of natural disasters, budgetary vulnerability of municipalities.

**Funding.** The work was carried out within the framework of the State assignment of the Ministry of Education and Science of the Republic of Sakha (Yakutia) for research “Adaptation of mechanisms for managing the sustainable development of northern and Arctic territories in the context of climate change” (2025), order No. 01-03/2583 dated 12/27/2024.

**For citation:** Naberezhnaya A.T. Socioeconomic consequences of climate change in the arctic regions of the Sakha Republic (Yakutia). *Economy and nature management in the North*. 2025, № 4(40). Pp. 70-79. DOI: [10.25587/2587-8778-2025-4-70-79](https://doi.org/10.25587/2587-8778-2025-4-70-79)

## Введение

Арктика является регионом, где последствия глобального изменения климата проявляются наиболее интенсивно и заметно. За последние 50 лет темпы роста температур здесь в 2,5 раза превысили среднемировые показатели [1], что провоцирует масштабные и зачастую необратимые трансформации природной среды.

Актуальность темы обусловлена многогранным и зачастую противоречивым воздействием климатических изменений на социально-экономическую сферу региона, условия проживания и качество жизни населения. С одной стороны, они несут серьезные системные угрозы, с другой – создают отдельные новые экономические возможности. К новым экономическим возможностям можно отнести повышение значения Северного морского пути для трансконтинентальных транспортных перевозок, удлинение вегетативного периода растений, а также снижение рисков ранних заморозков для овощеводства в открытом грунте, менее длительный отопительный период, существенно снижающий издержки на жилищно-коммунальные услуги для населения и реального сектора экономики и другие. Однако существующие риски для критической инфраструктуры, традиционного уклада жизни коренных народов, показателей качества и сохранения здоровья населения настолько значительны, что требуют глубокого научного осмысления и безотлагательной выработки эффективных адаптационных стратегий.

В масштабах страны это подтверждается экспертными оценками: при повышении среднегодовой температуры на 1°C совокупные ущербы для экономики России могут составить до 2450 млрд рублей (в постоянных ценах 2023 года) [2].

Российская Федерация, значительная часть территории которой находится в арктических широтах, своими стратегическими приоритетами ставит сохранение населения, укрепление здоровья и повышение благополучия людей, комфортную и безопасную среду для жизни, экологическое благополучие; на что прямое влияние оказывает изменение климата [3].

В Арктическую зону Российской Федерации включены территории Мурманской области, Ненецкого, Чукотского и Ямало-Ненецкого автономных округов, Республики Коми, тринадцать районов Республики Саха (Якутия), город Норильск, два района в Красноярском крае и муниципальные образования в Архангельской области (рис. 1). Также в нее включены часть островов и архипелагов Северного Ледовитого океана.

В Арктической зоне РФ на общей территории 3,4 млн кв. км проживает более 2 млн человек.

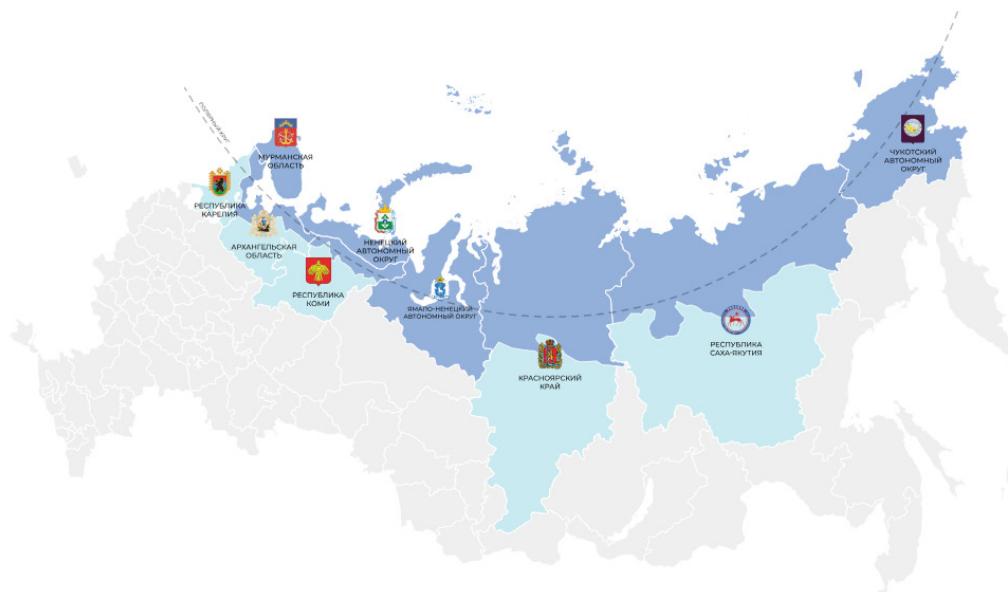


Рис. 1. Арктическая зона России

Fig. 1. Russian Arctic zone

Республика Саха (Якутия), значительная часть которой расположена в Арктической зоне (рис. 2), представляет собой уникальный и чрезвычайно уязвимый полигон для изучения данных процессов. Тринадцать районов Республики Саха (Якутия) (Абыйский, Аллаиховский, Анабарский, Булунский, Верхнеколымский, Верхоянский, Жиганский, Момский, Нижнеколымский, Оленекский, Среднеколымский, Усть-Янский, Эвено-Бытантайский) официально отнесены к арктическим, а их устойчивое развитие является одним из стратегических приоритетов Российской Федерации.

По состоянию на 1 января 2025 г. численность населения арктических районов Якутии составляет 64154 человек. Это 6,4% от общей численности населения республики, при том что указанные районы занимают 52,2% ее площади. Плотность населения составляет 0,04 человека на 1 кв. км.

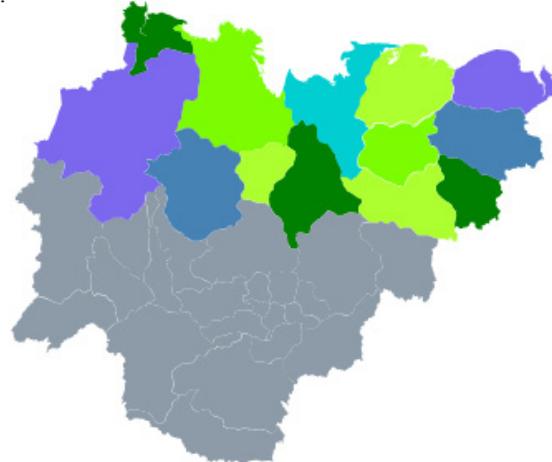


Рис. 2. Карта Арктических регионов Республики Саха (Якутия)

Fig. 2. The arctic regions of the Sakha Republic (Yakutia)

Таблица 1

Численность постоянного населения арктических районов Республики Саха (Якутия)

Table 1

Permanent population in the Arctic regions of the Republic of Sakha (Yakutia)

	2024 г.
Абыйский	3737
Аллаиховский	2351
Анабарский	3456
Булунский	8126
Верхнеколымский	3687
Верхоянский	9998
Жиганский	4023
Момский	3836
Нижнеколымский	4175
Оленекский	4364
Среднеколымский	6714
Усть-Янский	6725
Эвено-Бытантайский	2962
Всего по Арктической зоне	64154
Республика Саха (Якутия)	1001664

Демографическая ситуация в арктических районах является достаточно сложной, после раз渲ала СССР многие специалисты уехали, закрылись индустриальные крупные поселки с развитой инфраструктурой. Транспортная инфраструктура практически отсутствует, среднее расстояние между наслегами и районным центром составляет по 13 арктическим районам порядка 400 км. Поэтому на первое место выходят проблемы закрепления населения, улучшения условий проживания, обеспечения гарантированных государством качественных услуг здравоохранения, образования и других социальных отраслей.

Хотя зарегистрированная на 01.01.2025 по данным Госкомзанятости Республики Саха (Якутия) безработица составляет всего 1,0% от экономически активного населения, но имеется значительный кадровый дефицит специалистов как учреждений социальной сферы, так и отраслей реального сектора экономики. Структура занятости арктических районов РС(Я) представлена такими отраслями, как образование (23,8%), производство и распределение электроэнергии, газа и воды (14,5%), государственное управление (12,3%).

Существенно сократилось количество занятых в сельском хозяйстве и традиционных видах хозяйственной деятельности (с 5,7% в 2018 г. до 4,1% в 2023 г.).

Положительной тенденцией является рост доли занятых в добыче полезных ископаемых (с 5,5% до 10,6%). Освоение месторождений природных ископаемых в Анабарском, Оленекском районах идет вахтовым методом, поэтому местное население практически не привлекается для работы на крупных объектах горнодобывающей отрасли. Поэтому исследователями отмечаются критичные значения по оценке параметров бедности и благосостояния, а также материальной депривации населения арктических районов республики [6].

Целью настоящей работы является оценка и типологизация бюджетной уязвимости муниципальных образований арктической зоны Республики Саха (Якутия) к стихийным бедствиям, индуцированным климатическими изменениями.

## Материалы и методы

Эмпирическую базу исследования составили данные официальной статистики, отчетные материалы органов исполнительной власти Республики Саха (Якутия), в частности, Министерства финансов, Министерства экологии, природопользования и лесного хозяйства, а также ГУ «Исполнительная дирекция по ликвидации последствий весеннего паводка» за период 2014–2024 годов.

Для достижения цели работы был применен комплекс методов, включающий в себя сравнительный анализ, анализ динамических рядов, и методологию многомерной классификации с помощью кластерного анализа.

Кластерный анализ является методом многомерной классификации объектов, при этом в одну группу (кластер) объединяются объекты  $X_i$  и  $Y_j$  наблюдаемые признаки которых находятся в непосредственной близости друг от друга, а неоднородными – объекты, находящиеся на удалении друг от друга сверх установленной нормы. В качестве метрики расстояния в нашем случае выбрано евклидово расстояние  $d(X, Y) = \sum_{i=1}^m (X_i - Y_i)^2$ . С помощью алгоритма иерархического кластерного метода проведена кластеризация арктических районов по типам бюджетной уязвимости к стихийным бедствиям.

Бюджетная уязвимость рассматривается нами как потенциальный экономический ущерб от чрезвычайных ситуаций. Таким образом, методология исследования основывается на сравнительном анализе трех ключевых параметров:

- 1) совокупной бюджетной нагрузки за весь период на основании данных министерства финансов Республики Саха (Якутия), млн руб. [12];
- 2) среднегодового показателя ущерба за ряд лет на основании фактических данных с 2016 г., млн руб. [13,14];
- 3) частоты возникновения чрезвычайных ситуаций в единицах.

Поскольку вероятность наступления чрезвычайных ситуаций в условиях изменения климата в арктических районах Республики Саха (Якутия) значительно возросла по сравнению с многолетними наблюдениями до 2010 г., но не достигает 100% величины по всем районам, для нивелирования влияния единичных катастрофических событий и обеспечения репрезентативности данных были рассчитаны медианные значения. Это позволило обеспечить сопоставимость результатов для территорий с разным бюджетным потенциалом и выявить устойчивые тенденции уязвимости.

## Результаты и обсуждение

Арктические районы Якутии исторически характеризуются экстремальными природно-климатическими условиями: продолжительной сухой зимой, коротким летом и повсеместным распространением многолетнемерзлых пород. Однако в последние десятилетия здесь наблюдаются беспрецедентные по скорости изменения. Если в среднем по России среднегодовая температура повышается на 0,5°C за 10 лет, то в Арктической зоне страны этот показатель достигает 0,7°C [2].

Наиболее значимым негативным последствием является деградация многолетней мерзлоты. Наблюдается увеличение мощности активного слоя, прорывание подземных льдов, развитие термоэрозии и термокарста (проседание почвы). Эти процессы носят нелинейный характер и создают серьезные геотехнические риски, лежащие в основе большинства социально-экономических проблем региона. Параллельно растет частота и интенсивность опасных гидрометеорологических явлений (ОЯ), таких как половодья, паводки, лесные пожары, экстремальные морозы и метели. Их комплексное воздействие на социальную и экономическую сферы систематизировано в таблице 2.

Таблица 2

Социально-экономические последствия  
опасных гидрометеорологических и климатических явлений

Table 2

## Socioeconomic consequences of hazardous hydrometeorological and climatic events

Опасные явления	Социальные последствия	Экономические последствия
<i>Опасные гидрометеорологические явления [7]</i>		
<b>Сильный мороз</b> (температура $-56^{\circ}\text{C}$ и ниже в течение 5 суток и более)	Резкое повышение риска обморожений и переохлаждений, нагрузка на системы здравоохранения, перебои с теплоснабжением в случае аварий	Остановка наружных работ, увеличение расхода энергоресурсов (угля, мазута, электроэнергии) на отопление, проблемы с работой транспорта, высокие нагрузки на инфраструктуру
<b>Сильная метель</b> (скорость ветра 15 м/с и более и видимость не более 500 м)	Изоляция населенных пунктов, срыв графика поставок продуктов, медикаментов	Паралич автомобильного и авиационного сообщения, простой в работе, срыв логистических цепочек
<b>Сильная жара</b> (температура $+30^{\circ}\text{C}$ и выше в течение 5 суток и выше)	Обострение хронических заболеваний, рост болезней органов дыхания и смертности	Уничтожение лесных ресурсов, гибель посевов кормовых культур и пастбищ (угроза животноводству, особенно табунному коневодству), нарушение речного судоходства из-за маловодья
<b>Чрезвычайная пожарная опасность</b>	Прямая угроза населенным пунктам, сильнейшее задымление на огромных территориях, токсичный смог	Уничтожение леса (ценного ресурса), повреждение инфраструктуры (ЛЭП, линии связи), нарушение экологического баланса
<b>Опасные гидрологические явления</b> – весеннее половодье, дождевые паводки, затоны и зажоры льда	Эвакуация населения, затопление и разрушение домов, угроза жизни людей	Разрушение инфраструктуры (дорог, мостов, ЛЭП), затопление сельхозугодий, уничтожение имущества, сокращение периода работы зимников.
<i>Опасные климатические явления</i>		
<b>Деградация вечной мерзлоты (криолитозоны)</b>	Просадки грунта, разрушение фундаментов зданий, проблемы с водоснабжением и канализацией	Деформация и разрушение взлетно-посадочных полос, автомобильных и железных дорог, трубопроводов, линий электропередач, угроза для объектов горнодобывающей промышленности (алмазы, золото, уголь)

Наиболее системным негативным последствием климатических изменений является деградация вечной мерзлоты. Практически вся инфраструктура арктических районов Якутии была спроектирована и построена с учетом принципа сохранения вечной мерзлоты в качестве стабильного основания. Ее деградация ведет к катастрофическим последствиям: разрушение жилого фонда, ущерб для промышленности, деформация транспортной сети, риски для энергетической безопасности [8, 9]. Экономический ущерб исчисляется миллиардами рублей и будет только нарастать. Согласно оценке ученых Института мерзлотоведения имени П.И. Мельникова СО РАН, совокупный ущерб от таяния вечной мерзлоты для страны может достичь 10 трлн рублей к 2050 г. [10].

Климатические изменения оказывают значимое влияние на частоту и интенсивность лесных пожаров и половодий. Повышение средних температур выступает ключевым драйвером изменений термического и гидрологического режимов. В отношении пожароопасной обстановки это проявляется в удлинении пожароопасного сезона, увеличении повторяемости волн жары и сухих гроз, а также в деградации многолетнемерзлых пород, что в совокупности приводит к росту частоты, площади и интенсивности пожаров. С другой стороны, трансформация режима снеготаяния, характеризующаяся его интенсификацией, в сочетании с участвующими осадками в период паводка и изменением характера заторно-зажорных явлений, увеличивает риск возникновения экстремальных наводнений. Таким образом, наблюдаемые климатические тренды формируют кумулятивный эффект, существенно повышающий риски и масштабы негативных последствий от опасных природных явлений в республике [10].

Для оценки бюджетной уязвимости арктических районов Якутии к стихийным бедствиям был применен комплексный метод прогнозной оценки риска возникновения чрезвычайных ситуаций и последующего рейтингования, основанный на анализе доли затрат на ликвидацию последствий ЧС в доходах бюджетов муниципальных образований. На основе оценки уязвимости арктических районов к стихийным бедствиям методом кластерного анализа были выделены 3 группы районов, имеющих сходные характеристики по данному показателю.

Результаты рейтинга и принадлежность к одной из групп риска, определенной в результате кластеризации, представлены в таблице 3.

Таблица 3

**Сводный рейтинг уязвимости арктических районов Республики Саха (Якутия) к стихийным бедствиям**

Table 3

**Consolidated rating of vulnerability of the Arctic regions of the Sakha Republic (Yakutia) to natural disasters**

Место	Район	Расчетный показатель уязвимости, %	Группа риска
1	Жиганский	11,89	повышенный
2	Верхнеколымский	3,4	низкий
3	Среднеколымский	2,83	низкий
4	Верхоянский	1,34	низкий
5	Абыйский	0,85	минимальный
6	Эвено-Бытантайский	0,19	минимальный
7	Момский	0,14	минимальный
8	Усть-Янский	0,12	минимальный
9	Анабарский	0,08	минимальный
10	Булунский	0,02	минимальный
11-13	Оленекский, Аллаиховский, Нижнеколымский	≈0,001	минимальный

Проведенный анализ выявил ярко выраженную дифференциацию уязвимости. Уникально высокий показатель Жиганского района (11,89%) обусловлен не регулярностью событий, а катастрофическим единичным событием – в 2018 г. затраты на ликвидацию ЧС превысили его годовой доход. Это указывает на экстремальную уязвимость территории к масштабным, но редким катализмам.

В отличие от него, районы с высокой частотой, но умеренными показателями ущерба (Верхнеколымский, Среднеколымский) сталкиваются с постоянными рисками – регуляр-

ными пожарами или половодьями (паводками), которые не достигают масштаба катастрофы, но создают перманентную нагрузку на бюджет. Таким образом, ключевое различие заключается в типе риска: Жиганский район подвержен низкочастотным, но высокомасштабным событиям, в то время как другие – высокочастотным, но локальным, что и формирует разницу в итоговой бюджетной нагрузке и требует различных подходов к адаптации.

### **Заключение**

Изменение климата в арктических районах Республики Саха (Якутия) является мощным трансформирующим фактором, несущим в себе серьезные системные угрозы. Ключевыми рисками, актуальными на сегодняшний день, остаются деградация многолетней мерзлоты, угрожающая всей существующей инфраструктуре, и учащение экстремальных погодных явлений, подрывающих устойчивость социально-экономических систем. В то же время открываются перспективы для развития отдельных направлений сельского хозяйства, лесопромышленного комплекса.

Однако реализация положительного совокупного экономического эффекта возможна только при условии проведения продуманной, активной и финансово обеспеченной политики адаптации. Без масштабных инвестиций в модернизацию и строительство новой инфраструктуры, адаптированной к меняющимся условиям, без развития современных систем мониторинга и прогнозирования негативные последствия могут привести к необратимому ущербу природным ресурсам, условиям проживания и здоровью населения.

### **Литература**

1. Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме. – Санкт-Петербург: Наукоемкие технологии; 2022:124.
2. Экономические эффекты климатических изменений в России: анализ рисков и возможностей для устойчивого развития страны. Фонд Мельниченко, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. 2024:15.
3. Официальный интернет-портал правовой информации. Постановление Правительства Российской Федерации от 25.06.2024 № 854 «Об утверждении Положения о государственном фондовом мониторинге состояния многолетней (вечной) мерзлоты». URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202407010002> (дата обращения: 17.09.2024).
4. Официальный интернет-портал правовой информации. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года». URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202405070015> (дата обращения: 17.09.2024).
5. Республика Саха (Якутия). Социально-экономическое положение Республики Саха (Якутия) (январь–сентябрь 2025 года) [Электронный ресурс]. – Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Саха (Якутия). URL: [https://14.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/%D0%9A%D0%94\(1\).pdf](https://14.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/%D0%9A%D0%94(1).pdf) (дата обращения: 02.11.2025).
6. Gavril'yeva T., Naberezhnaya A., Nikiforov F. Poverty in the Russian Arctic: the Case of the Republic of Sakha (Yakutia). *The Forum for Social Economics*. Association for Social Economics. ISSN: 0736-0932 DOI: 10.1080/07360932.2021.1999842.2021.
7. Перечень и критерии опасных гидрометеорологических и комплексов неблагоприятных метеорологических явлений, которые могут нанести ущерб экономике и населению Республики Саха (Якутия) [электронный ресурс]. URL: <https://ykuthydm.ru/opasnye/> (дата обращения: 25.10.2025).
8. Набережный А. Д. Обеспечение устойчивости объектов промышленного и гражданского строительства в условиях потепления климата. *Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века*. 2024;1(282):53-55. – EDN LTDWXF.
9. Обеспечение надежности инженерных сооружений в Арктике при современных климатических изменениях / В. П. Мельников, Н. С. Молокитина, Я. Б. Горелик [и др.]. *Устойчивость природных и технических систем криолитозоны в условиях изменения климата : Материалы Всероссийской конференции с международным участием, посвященной 150-летию М.И. Сумгина*, Якутск,

22–24 марта 2023 года. – Якутск: Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН;2023: 126-129. – EDN QYBXYN.

10. НИР «Анализ состояния вечной мерзлоты, тенденций ее изменения и социально-экономических последствий для регионов Арктики. Теоретическое обоснование основных параметров архитектуры и разработка принципов построения системы государственного мониторинга вечной мерзлоты в целях охраны и рационального использования криогенных ресурсов Арктики и устойчивого социально-экономического развития Арктической зоны Российской Федерации. Разработка принципов построения институциональной среды и нормативно-правовой системы, направленных на реализацию концепции государственного мониторинга вечной мерзлоты». URL: <https://arcresproj.mauniver.ru/projects/1692/> (дата обращения: 11.11.2025).

11. Шепелев А. Г. Запасы углерода верхних отложений почв островов Самойловский, Большой Ляховский и Котельный. *Арктика: экология и экономика*. 2023;13,4:536-547. DOI: 10.25283/2223-4594-2023-4-536-547.

12. Отчеты Министерства экологии, природопользования и лесного хозяйства Республики Саха (Якутия) за 2014-2024 годы (число случаев лесных пожаров, затраты на их ликвидацию, площадь пожаров в разрезе муниципальных образований).

13. Годовые отчеты Министерства финансов Республики Саха (Якутия) за 2014-2024 годы (доходы и расходы бюджета, налоговые поступления муниципальных образований). URL: <https://minfin.sakha.gov.ru/godovye-otchetы> (дата обращения: 19.11.2025).

14. Сводные отчеты ГУ «Исполнительная дирекция по ликвидации последствий весеннего паводка и организации восстановительных работ в Республике Саха (Якутия)» за 2014-2024 годы (затраты на ликвидацию последствий и на проведение аварийно-восстановительных работ по муниципальным образованиям).

### References

1. Third Assessment Report on Climate Change and Its Impacts on the Territory of the Russian Federation. General Summary. Saint Petersburg: Science-Intensive Technologies; 2022:124 (in Russian).
2. Economic Effects of Climate Change in Russia: Analysis of Risks and Opportunities for the Country's Sustainable Development. Melnichenko Foundation, Institute of Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences; 2024:15 (in Russian).
3. Official Internet Portal of Legal Information. Resolution of the Government of the Russian Federation of June 25, 2024, No. 854 “On Approval of the Regulation on State Background Monitoring of Permafrost.” Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202407010002> (accessed: 17 September 2024) (in Russian).
4. Official Internet Portal of Legal Information. Decree of the President of the Russian Federation dated 05/07/2024 No. 309 “On the national development goals of the Russian Federation for the period until 2030 and for the future until 2036.” Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202405070015> (accessed: 17 September 2024) (in Russian).
5. Sakha Republic (Yakutia). Socio-economic situation of the Sakha Republic (Yakutia) (January–September 2025). Territorial body of the Federal State Statistics Service for the Sakha Republic (Yakutia). Available at: [https://14.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/%D0%9A%D0%94\(1\).pdf](https://14.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/%D0%9A%D0%94(1).pdf) (accessed: 02 November 2025) (in Russian).
6. Gavril'yeva T., Naberezhnaya A., Nikiforov F. Poverty in the Russian Arctic: the Case of the Republic of Sakha (Yakutia). *The Forum for Social Economics*. Association for Social Economics. ISSN: 0736-0932 DOI: 10.1080/07360932.2021.1999842.2021.
7. List and criteria of hazardous hydrometeorological and complexes of unfavorable meteorological phenomena that can cause damage to the economy and population of the Republic of Sakha (Yakutia). Available at: <https://ykuthydromet.ru/opasnye/> (date of access: 10/25/2025) (in Russian).
8. Naberezhny A. D. Ensuring the sustainability of industrial and civil construction projects in the context of global warming. *Construction materials, equipment, technologies of the 21st century*. 2024;1(282):53–55 (in Russian).
9. Ensuring the reliability of engineering structures in the Arctic under modern climate change. In: V. P. Melnikov, N. S. Molokitina, Ya. B. Gorelik, et al. *Stability of natural and technical systems of the cryolithozone under climate change: Proceedings of the All-Russian conference with international participation dedicated to the 150th anniversary of M.I. Sumgin*, Yakutsk, March 22–24, 2023. Yakutsk: P.I. Melnikov Permafrost Institute SB RAS; 2023:126–129 (in Russian).

10. Research work “Analysis of the permafrost state, trends in its change and socio-economic consequences for the Arctic regions. “Theoretical justification of the main architectural parameters and development of principles for constructing a state permafrost monitoring system for the protection and rational use of cryogenic resources in the Arctic and the sustainable socio-economic development of the Arctic zone of the Russian Federation. Development of principles for constructing an institutional environment and a regulatory system aimed at implementing the concept of state permafrost monitoring”. Available at: <https://arcresproj.mauniver.ru/projects/1692/> (accessed 11 November 2025] (in Russian).

11. Shepelev A. G. Carbon reserves of upper soil sediments of Samoylovsky, Bolshoy Lyakhovsky and Kotelny islands. *The Arctic: Ecology and Economy*. 2023:4(13):536–547 (in Russian). DOI: 10.25283/2223-4594-2023-4-536-547.

12. Reports of the Ministry of Ecology, Nature Management and Forestry of the Republic of Sakha (Yakutia) for 2014–2024 (number of forest fires, costs of their elimination, area of fires by municipalities) (in Russian).

13. Annual reports of the Ministry of Finance of the Sakha Republic (Yakutia) for 2014–2024 (budget revenues and expenditures, tax receipts of municipalities) [electronic resource]. Available at: <https://minfin.sakha.gov.ru/godovye-otchety> (accessed: 19 November 2025) (in Russian).

14. Consolidated reports of the State Institution “Executive Directorate for the Elimination of the Consequences of the Spring Flood and the Organization of Restoration Work in the Sakha Republic (Yakutia)” for 2014–2024 (expenses for liquidation of the consequences and for carrying out emergency restoration work in municipalities) (in Russian).

#### **Сведения об авторе**

**НАБЕРЕЖНАЯ Анна Тимофеевна** – кандидат экономических наук, директор Финансово-экономического института, ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Амосова», г. Якутск, Российская Федерация, ORCID: 0000-0002-8246-9106, Researcher ID: ABH-2647-2021; Scopus Author ID 57218245244; SPIN:1441-9893, e-mail: [atnaber@mail.ru](mailto:atnaber@mail.ru).

#### **About the author**

**NABEREZHNAIA Anna Timofeevna**, Cand. Sci. (Economics), Associate Professor, Director of the Institute of Finances and Economics, M. K. Ammosov North-Eastern Federal University, ORCID: 0000-0002-8246-9106, Researcher ID: ABH-2647-2021; Scopus Author ID 57218245244; SPIN: 1441-9893, e-mail: [atnaber@mail.ru](mailto:atnaber@mail.ru).

#### **Конфликт интересов**

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

#### **Conflict of interest**

The author declares no conflict of interest.

Поступила в редакцию / Submitted 10.11.2025

Поступила после рецензирования / Revised 12.12.2025

Принята к публикации / Accepted 15.12.2025