

pISSN 2073-2872
eISSN 2311-875X

Устойчивое развитие экономики

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ ЗА СЧЕТ СНИЖЕНИЯ РИСКОВ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА*

Елена Анатольевна ФЕДОРОВА ^{a,*},
Анна Дмитриевна ГРАЧЕВА ^b

^a доктор экономических наук, профессор, доцент,
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,
Москва, Российская Федерация
ecolena@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-3381-6116>
SPIN-код: 7520-2160

^b студентка,
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,
Москва, Российская Федерация
ann.gracheva05.12@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0004-1516-235X>
SPIN-код: 1058-6466

* Ответственный автор

История статьи:

Рег. № 238/2023
Получена 25.05.2023
Получена в
доработанном виде
04.07.2023
Одобрена 05.09.2023
Доступна онлайн
16.11.2023

Специальность: 5.2.3

УДК 332.1

JEL: Q01, Q56, R11, R58

Аннотация

Предмет. Изменение климата, демографические и экономические особенности арктических территорий.

Цели. Анализ особенностей реализации принципов устойчивого развития в условиях сурового климата.

Методология. Применены экономико-математические методы.

Результаты. Определено, что для оценки перспектив устойчивого развития арктических территорий необходимо использовать комплексный подход, предполагающий учет экономических, социальных, экологических и технических критериев.

Выводы. Результаты исследования могут быть использованы при разработке программ развития транспортной и другой инфраструктуры в труднодоступных районах.

Ключевые слова:

Арктическая зона, риск
техногенного характера,
устойчивое развитие,
ESG, текстовый анализ

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2023

Для цитирования: Федорова Е.А., Грачева А.Д. Определение основных направлений обеспечения устойчивого развития Арктической зоны за счет снижения рисков природного и техногенного характера // *Национальные интересы: приоритеты и безопасность*. – 2023. – Т. 19, № 11. – С. 2186 – 2202.

<https://doi.org/10.24891/ni.19.11.2186>

В современных условиях устойчивое развитие Арктической зоны очень важно для сохранения биологического разнообразия и экологического баланса. В настоящее время Арктика сталкивается со множеством вызовов, таких как изменение климата, природные катаклизмы, и с техногенными угрозами [1–14]. Снижение рисков природного и техногенного характера играет ключевую роль в обеспечении устойчивого развития Арктики¹.

Определению направлений устойчивого развития Арктической зоны посвящено множество фундаментальных и прикладных исследований² [1, 7]. Особое внимание исследователей привлекают такие проблемы, как изменение климатических показателей и увеличение случаев пожаров [15–17]. В ряде исследований значимыми являлись такие критерии оценки перспектив развития Арктики, как экологические и экономические риски, туризм [7, 15–21], государственная политика [9, 19].

Цель исследования – определить основные направления, обеспечивающие устойчивое развитие Арктики за счет снижения рисков природного и техногенного характера. Научная новизна данного эмпирического исследования состоит в определении актуальных направлений развития Арктики на основе наиболее релевантных данных. Выполнен анализ 1 450 статей, включенных в базу данных Scopus; применены методы машинного обучения, статистического и текстового анализа; расчеты производились с использованием языка R.

Для раскрытия темы исследования необходимо дать определение термину «устойчивое развитие». На основе Распоряжения Правительства Российской Федерации «Об утверждении целей и основных направлений устойчивого (в том числе зеленого) развития Российской Федерации» можно заключить, что под устойчивым развитием понимается развитие, отвечающее потребностям настоящего времени без ущерба для благополучия будущих поколений.

^{*} Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финансового университета при Правительстве Российской Федерации.

¹ Adaptation Actions for a Changing Arctic: Perspectives from the Barents Area.
URL: <https://www.amap.no/documents/doc/Adaptation-Actions-for-a-Changing-Arctic-Perspectives-from-the-BarentsArea/1604>

² Доклад о климатических рисках на территории Российской Федерации.
URL: <https://meteoinfo.ru/images/media/books-docs/klim-riski-2017.pdf>

В настоящее время на государственном уровне реализуется концепция устойчивого развития на основе ESG-повестки, в рамках которой разрабатывается стратегия, учитывающая факторы окружающей среды, корпоративного управления, а также социальные аспекты. Вместе с тем необходимо определить наиболее важные направления, позволяющие минимизировать риски природного влияния на развитие данного региона, поскольку Арктическая зона характеризуется высокой подверженностью климатическим изменениям.

В ходе работы был осуществлен текстовый анализ более 800 публикаций из международной наукометрической базы Scopus, результаты которого выявили факторы, влияющие на обеспечение устойчивого развития Арктики. Данные факторы можно классифицировать, согласно стратегии ESG, на социальные, экологические, политические (законодательные). Кроме того, мы считаем немаловажным выделить еще и факторы риска. Все выделенные группы факторов тесно взаимосвязаны, поэтому следует рассматривать их в комплексе.

Экспертные методы анализа научной литературы позволяют выявить и систематизировать основные тенденции, проблемы, однако этим методам присущи и недостатки: субъективность оценок, зависимость результатов анализа от уровня квалификации и кругозора эксперта, влияние научных предпочтений, ограниченный объем статей, которые может тщательно проанализировать один человек. Экспертный метод часто дополняется библиометрическим анализом. В таком случае используются библиографические характеристики научных трудов, такие как наибольшая цитируемость, индекс Хирша и т.п. Однако такой анализ является в большей степени статистическим и не позволяет получить новые выводы.

Чтобы преодолеть недостатки этих методов исследования, мы используем алгоритмический компьютерный анализ, который в последние годы получил широкое распространение. Для проведения анализа зарубежной научной литературы авторами использована методология текстового анализа. Выборка зарубежных статей была сформирована на основе работ, представленных в международной наукометрической базе Scopus. Алгоритм формирования выборки включал в себя последовательную реализацию ряда этапов.

Каждый автор, оценивая, например, эффективность инфраструктурных проектов, придерживается собственной методологии. Текстовый анализ позволяет более глубоко оценивать современные тенденции, которыми характеризуется рассматриваемая проблема, и выявлять какие-либо

недостатки. Однако из-за большого объема исследуемых данных не всегда возможно сформулировать объективные выводы. Для устранения данного недостатка используется компьютерный анализ.

В ходе исследования первоначально был осуществлен поиск научных работ по словосочетанию «Arctic development» в названиях, аннотациях и ключевых словах. В результате было найдено более 30 000 научных работ; затем выборка была ограничена по виду источника (только полнотекстовые научные статьи), языку исследования (только работы на английском языке) и научной области (социальные науки). Данный шаг позволил сократить объем выборки до 1 450 научных работ.

Использование поиска по статьям обладает существенным недостатком – в выборку попадает большое количество работ, не связанных напрямую с рассматриваемой темой, а лишь косвенно затрагивающих ее. Кроме того, в выборку попадают работы, в которых необходимые термины случайным образом оказываются рядом и не представляют собой устойчивого словосочетания. В целях дальнейшего уточнения выборки было принято решение ограничить ее при помощи фильтра по ключевым словам.

Встроенный инструментарий наукометрической базы Scopus позволяет осуществлять автоматическую классификацию всех статей по наиболее часто встречающимся в исследованиях ключевым словам. Экспертный просмотр всех доступных ключевых слов и словосочетаний позволил отобрать 1 450 статей для анализа. Формирование базы статей для анализа происходит в несколько этапов:

- отбор статей, включенных в базу Scopus, за 60 лет;
- поиск по словам «Арктика» и «развитие»;
- выбор исследовательских статей и обзорных статей на английском языке;
- выбор статей из раздела «социальные науки»;
- экспертная оценка статей (итоговое количество статей – 1 450).

Для обработки содержания представленных работ в рамках каждой выборки были выявлены наиболее упоминаемые слова и словосочетания. При обработке массивов информации анализировались наиболее упоминаемые термины в рамках аннотаций и ключевых слов. В дальнейшем был проведен поиск самых распространенных ключевых слов и словосочетаний по запросу «Арктика – устойчивое развитие». Результаты анализа представлены в табл. 1.

Наиболее часто встречаются такие слова, как «development» (развитие, 253 упоминания), «change» (изменение, 73 упоминания), «climate» (климат, 73 упоминания), fire fighting (противодействие пожарам, 21 упоминание), fire safety (пожарная безопасность, 18 упоминаний). Необходимо отметить, что в рассматриваемых статьях авторами часто упоминается необходимость предупреждения и предотвращения пожаров для обеспечения устойчивого развития Арктической зоны.

Самые популярные словосочетания, в свою очередь, связаны с устойчивым развитием: «climate change», «oil and gas», «indigenous peoples», «fire fighting». Нередко упоминаются словосочетания с названиями стран. Это означает, что большинство авторов изучают проблемы развития Арктики относительно специфики отдельных государств и их политики.

После анализа частотности был проведен поиск основных тем и научных направлений. Для такого анализа использовался метод LDA. LDA – это статистический генеративный процесс, который анализирует слова, встречающиеся в документах, для выявления тем, при этом темы могут быть представлены в разных пропорциях в каждом документе. Другими словами, LDA – это генеративная модель, в основе которой лежит предположение о том, что каждый документ корпуса можно представить как комбинацию некоторого количества тем из наборов слов, а каждую тему – как дискретное распределение вероятностей, определяющее вероятность появления слова в данной теме. Таким образом, результатом работы LDA является определение скрытых тем по видимым документам (рис. 1).

Документ отображает распределение тематик. Корпус документов можно представить в виде термино-документарной матрицы, то есть матрицы частоты терминов в корпусе документов, где в строках указаны документы, а в столбцах – термины. Данная матрица и используется при моделировании в качестве анализируемых данных.

Математически модель можно описать следующим образом. В коллекции документов, которая представима в виде $(d, w), d \in D, w \in W_d$ и в которой порядок слов неважен, существует T различных тематик; $\Phi = \|p(w|t)\|$ – вероятность встречи термина в рамках данной тематики (матрица терминов и тематик); $\Theta = \|p(t|d)\|$ – вероятность встречи тематики в данном документе (матрица тематик и документов).

Используя допущение, что термин определяется тематикой

$$p(w|t, d) = p(w|t),$$

имеем:

$$p(w, d) = \sum_t p(w, d, t) = \sum_t p(w|t, d) p(t \vee d) p(d) = p(d) \sum_t p(w|t, d) p(t|d) = p(d) \sum_t p(w|t) p(t|d).$$

Тогда вероятность встречи слова в тексте равна:

$$p(w|d) = \sum_t p(w|t) p(t \vee d).$$

В итоге мы получили пять основных тематик для исследования, представленных в *табл. 2*. Наиболее частые тематики в статьях по устойчивому развитию – это государственная политика в области устойчивого развития, экономическое развитие Арктики. На основе тематического моделирования и кластеризации корпуса были определены пять основных тематических групп.

В результате текстового анализа были выделены основные проблемы, связанные с обеспечением устойчивого развития Арктической зоны в условиях чрезвычайных ситуаций (*табл. 3*). Анализ показал, что обеспечение устойчивого развития Арктической зоны в условиях поражающего воздействия источников чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера является важной задачей для обеспечения безопасности этого региона. Более того, очень важно учитывать такие факторы, как развитость системы реагирования на пожары³, изменение климата, риски чрезвычайных ситуаций в судоходстве, негативных последствий для окружающей среды, необходимость развития туризма и др.

Кроме того, проведенный LDA-анализ позволил определить и систематизировать наиболее важные критерии устойчивого развития Арктической зоны в рамках ESG-повестки, выделяемые отечественными и зарубежными авторами. Полученная информация обобщена в *табл. 4*.

Можно сделать вывод, что для оценки перспектив устойчивого развития арктических территорий в условиях поражающего воздействия источников чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера необходимо использовать комплексный подход, предполагающий учет экономических, социальных, экологических и технических критериев. Также важно

³ Fire in the North. The 2020 Siberian Fire Season.

URL: <https://www.iawfonline.org/article/fire-in-the-north-the-2020-siberian-fire-season/>

учитывать географическое положение региона, климатические и природные особенности, уровень развития инфраструктуры и доступность ресурсов⁴. Для составления комплексной оценки рекомендуется создавать экспертные группы, включающие специалистов в разных областях.

Снижение рисков природного характера может означать разработку и внедрение новых технологий и методов обращения с отходами, эффективную эксплуатацию ресурсов и принятие мер по снижению выбросов парниковых газов. Это позволит сохранить экологическое равновесие и уменьшить последствия климатических изменений, например таяния льдов в Арктике. Более того, необходимо своевременно проводить мониторинг изменения температуры воздуха, уровня воды. Важное значение для Арктики имеет развитие туризма и транспортного сообщения.

Кроме того, необходимо разрабатывать долгосрочную программу по развитию Арктической зоны, основываясь на экономических, социальных, экологических и технических критериях, следует обращать внимание на возобновляемые источники энергии. Требуется учет скорости испарения влаги, таяния льда и снега; необходимо повышать эффективность реагирования на чрезвычайные ситуации.

Достигнутые результаты могут быть использованы в процессе разработки нормативно-правовых актов, регулирующих экономическую деятельность в Арктической зоне.

Таблица 1

Наиболее часто упоминаемые слова и словосочетания по запросу «Арктика – устойчивое развитие»

Table 1

Most frequently mentioned words and phrases in search queries "The Arctic – Sustainable Development"

Наиболее часто упоминаемые словосочетания	Частота упоминаний
Climate change (Изменение климата)	44
Sustainable development (Устойчивое развитие)	31
Arctic zone (Арктическая зона)	23
Fire fighting (Противодействие пожарам)	21
Northern Sea (Северное море)	20
Development Arctic (Развитие Арктики)	20
Fire safety (Пожарная безопасность)	18
Arctic Ocean (Северный ледовитый океан)	18
Oil and gas (Нефть и газ)	17
Arctic region (Арктический регион)	17

⁴ Rosneft and Equinor Agree on Cooperation in Carbon Management.
URL: <https://www.rosneft.com/press/releases/item/207857/>

Sea ice (Морской лед)	16
Arctic policy (Арктическая политика)	16
Arctic Council (Арктический Совет)	16
Indigenous peoples (Коренные народы)	15
Arctic shipping (Арктическое судоходство)	15
Arctic Canada (Арктическая Канада)	15
Russian Federation (Российская Федерация)	14
Tourism development (Развитие туризма)	10
Natural resource (Природные ресурсы)	9
Economic development (Экономическое развитие)	9
Development, northern (Развитие, северный)	9
Cruise tourism (Круизный туризм)	9

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 2

Области научных исследований, связанные с проблемой устойчивого развития территорий Арктики

Table 2

Areas of scientific research related to the problem of sustainable development of Arctic territories

Тематика	Основные слова
Климат и его влияние на общество	Firefighting, area, environmental, climate, northern, community, social, Russian, local, condition
Развитие туризма в Арктике	Water, tourism, resource, climate, economic, increase, green-land, process
Отраслевое развитие	Base, result, industries, policy, community, process
Экономическое развитие Арктики	Research, community, resource, economic, analysis, health, increase, northern
Государственная политика в области устойчивого развития	State, economic, community, international, policy, indigenous, system

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 3

Внимание исследователей к реализации ESG-принципов

Table 3

Attention of researchers to implementation of ESG-principles

Принципы	Основные научные направления
Ответственное отношение к окружающей среде (E)	Изменение климата, риски окружающей среды, туризм
Высокая социальная ответственность (S)	Риски чрезвычайных ситуаций в судоходстве, последствия рисков для экономики России, экономическое развитие Арктики, отраслевые риски, туризм
Высокое качество корпоративного управления (G)	Региональные риски, государственная политика в области устойчивого развития

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 4**Анализ подходов к критериальной оценке обеспечения устойчивого развития арктических территорий****Table 4****Analysis of approaches to criteria-based assessment of sustainable development of the Arctic territories**

Принципы	Критерии
Ответственное отношение к окружающей среде (<i>E</i>)	Необходимость снижения уровня загрязнения
	Развитие возобновляемых источников энергии
	Скорость испарения влаги
	Стабилизация температуры воздуха на определенном уровне
	Замедление скорости таяния льда и снега
Высокая социальная ответственность (<i>S</i>)	Развитие экономики
	Повышение качества жизни населения
	Повышение культурной устойчивости коренного населения
	Обеспечение транспортной доступности
Высокое качество корпоративного управления (<i>G</i>)	Развитие государственно-частного партнерства
	Разработка планов стратегического развития
	Совершенствование нормативно-правового регулирования экономической деятельности в Арктике
	Поддержка научно-исследовательской деятельности
	Ускорение реагирования на чрезвычайные ситуации

Продолжение

Принципы	Особенность критерия
Ответственное отношение к окружающей среде (<i>E</i>)	Вследствие загрязнения воздуха и водных ресурсов важно принимать соответствующие меры по сохранению биологического баланса в Арктике
	Необходимость внедрения маломасштабных систем возобновляемой энергетики в отдаленных населенных пунктах; стимулирование развития ветровой, приливной и солнечной энергетики посредством сотрудничества с заинтересованными сторонами при одновременном привлечении частных инвестиций, в том числе из зарубежных источников
	В современных условиях наблюдается увеличение темпов испарения влаги, возрастает риск таяния ледников, что обуславливает важность регулирования скорости испарения
	В условиях увеличения температуры воздуха в Арктической зоне возникает чрезвычайная ситуация таяния вечной мерзлоты, что впоследствии может привести к затоплению всего материка
	Следствием ускорения испарения влаги и увеличения температуры воздуха является увеличение скорости таяния льда и снега. Последствия могут быть чрезвычайно опасными, поэтому необходимо разрабатывать программы по минимизации этого риска
Высокая социальная ответственность (<i>S</i>)	При разработке мер по развитию Арктики необходимо учитывать ее климатическую специфику
	Суровые условия проживания на данной территории. Необходимость создания рабочих мест, открытия образовательных, медицинских учреждений
	На территории Арктики в основном проживает малочисленное коренное население, необходимо применять меры по сохранению и развитию местных традиций и обычаев

Высокое качество корпоративного управления (G)	При создании транспортной инфраструктуры необходимо учитывать географические и климатические особенности Арктики, чтобы минимизировать риск возникновения аварийных ситуаций
	Мобилизация федеральных ресурсов для развития возобновляемых источников энергии, разработка механизмов государственно-частного партнерства, способствующих финансированию научных исследований
	Государству необходимо разрабатывать программы по развитию Арктики, учитывая суровость климата и объективно оценивая возможность реализации той или иной программы
	Необходимо анализировать зарубежный опыт управления развитием арктических территорий и оценивать возможности по его применению в российских условиях
	Арктика является специфическим регионом, и, принимая решения по его развитию, следует учитывать экономические и экологические аспекты
	Необходимо создание дополнительных противопожарных баз на труднодоступных территориях

Источник: авторская разработка

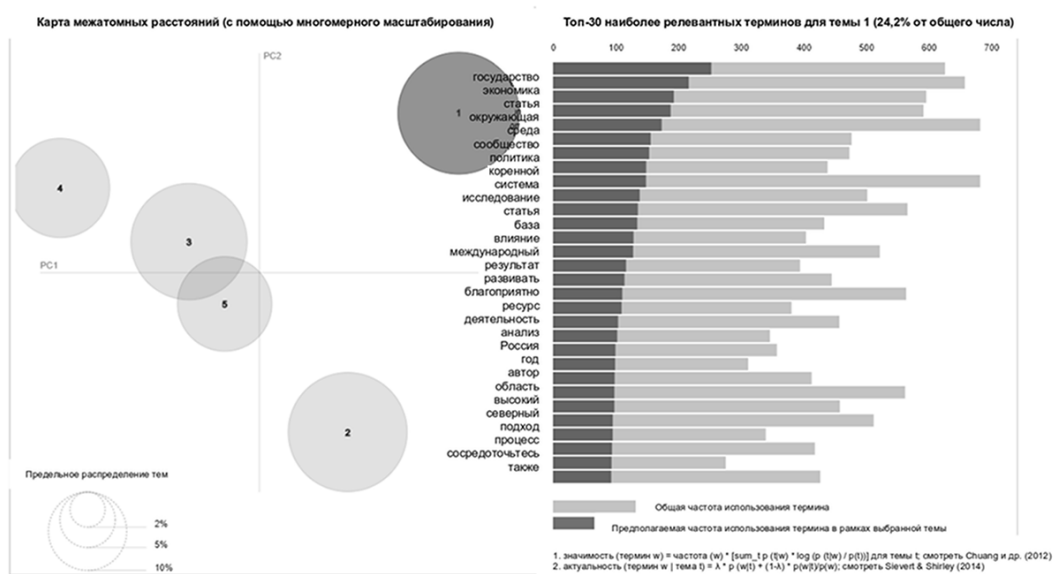
Source: Authoring

Рисунок 1

Результаты тематического моделирования, выполненного на основе анализа аннотаций научных статей по устойчивому развитию в Арктике

Figure 1

Results of thematic modeling based on analyzing the abstracts of scientific articles on sustainable development in the Arctic



Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Список литературы

1. Barber Q.E., Parisien M.-A., Whitman E. et al. Potential Impacts of Climate Change on the Habitat Ofboreal Woodland Caribou. *Ecosphere*, 2018, vol. 9, iss. 10. URL: <https://doi.org/10.1002/ecs2.2472>
2. Bolinger R.A., Brown V.M., Fuhrmann C.M. et al. An Assessment of the Extremes and Impacts of the February 2021 South-Central U.S. Arctic Outbreak, and How Climate Services Can Help. *Weather and Climate Extremes*, 2022, vol. 36, no. 100461. URL: <https://doi.org/10.1016/j.wace.2022.100461>
3. Davis K.T., Dobrowski S.Z., Higuera P.E. et al. Wildfires and Climate Change Push Low-Elevation Forests Across a Critical Climate Threshold for Tree Regeneration. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2019, vol. 116, iss. 13, pp. 6193–6198. URL: <https://doi.org/10.1073/pnas.1815107116>
4. Gibson C.M., Chasmer L.E., Thompson D.K. et al. Wildfire as a Major Driver of Recent Permafrost Thaw in Boreal Peatlands. *Nature Communications*, 2018, vol. 9, no. 3041. URL: <https://doi.org/10.1038/s41467-018-05457-1>
5. Holzworth R.H., Brundell J.B., McCarthy M.P. et al. Lightning in the Arctic. *Geophysical Research Letters*, 2021, vol. 48, iss. 7. URL: <https://doi.org/10.1029/2020GL091366>
6. Lavrillier A., Gabyshev S. An Arctic Indigenous Knowledge System of Landscape, Climate, and Human Interactions. Evenki Reindeer Herders and Hunters. Fürstenberg; Havel, Verlag der Kulturstiftung Sibirien SEC Publications, 2017, 467 p.
7. Li F., Lawrence D.W. Role of Fire in the Global Land Water Budget during the Twentieth Century due to Changing Ecosystems. *Journal of Climate*, 2017, vol. 30, iss. 6, pp. 1893–1908. URL: <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-16-0460.1>
8. McCarty J.L., Smith T.E.L., Turetsky M.R. Arctic Fires Re-emerging. *Nature Geoscience*, 2020, vol. 13, pp. 658–660. URL: <https://doi.org/10.1038/s41561-020-00645-5>
9. Rodríguez-Cardona B.M., Coble A.A., Wymore A.S. et al. Wildfires Lead to Decreased Carbon and Increased Nitrogen Concentrations in Upland Arctic

- Streams. *Scientific Reports*, 2020, vol. 10, no. 8722.
URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-65520-0>
10. Shulyatyev I.A. International Legal Framework of Arctic Exploration. In: Salygin V.I. (eds) *Energy of the Russian Arctic*. Singapore, Palgrave Macmillan, 2022, pp. 17–42.
URL: https://doi.org/10.1007/978-981-19-2817-8_2
11. Stevens-Rumann C.S., Kemp K.B., Philip E., Higuera P.E. et al. Evidence for Declining Forest Resilience to Wildfires under Climate Change. *Ecology Letters*, 2018, vol. 21, iss. 2, pp. 243–252.
URL: <https://doi.org/10.1111/ele.12889>
12. Бедрицкий А.И. Устойчивое развитие Арктической зоны Российской Федерации и климатические аспекты экологической и гидрометеорологической безопасности // Энергетическая политика. 2018. № 4. С. 3–10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ustoychivoe-razvitie-arkticheskoy-zony-rossiyskoy-federatsii-i-klimaticheskie-aspekty-ekologicheskoy-i-gidrometeorologicheskoy/viewer>
13. Damaskova T., Ermilova M.I. Norwegian Oil Industry Model: Potential for Norwegian-Russian Cooperation in the Arctic. In: Salygin V.I. (eds) *Energy of the Russian Arctic*. Singapore, Palgrave Macmillan, 2022, pp. 479–506.
URL: https://doi.org/10.1007/978-981-19-2817-8_25
14. Криворотов А.К. Перспективы российско-норвежского сотрудничества в освоении Арктического шельфа // Записки Горного института. 2013. Т. 201. С. 268–271. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-rossiysko-norvezhskogo-sotrudnichestva-v-osvoenii-arkticheskogo-shelfa/viewer>
15. Kuznetsov M.E., Samsonova N.A. Sustainable Development of the Arctic Zone of the Russian Federation. In: Pak E.V., Krivtsov A.I., Zagrebelnaya N.S. (eds) *The Handbook of the Arctic*. Singapore, Palgrave Macmillan, 2022, pp. 759–788. URL: https://doi.org/10.1007/978-981-16-9250-5_41-1
16. Максимова Д.Д. Устойчивое развитие Арктической Зоны Российской Федерации: проблемы и перспективы // Арктика 2035: актуальные вопросы, проблемы, решения. 2020. № 2. С. 30–37.
URL: https://porarctic.ru/upload/ARKTIKA_WEB_2-2020.pdf

17. Ноговицын Р.Р., Васильева А.М. Обеспечение экологической безопасности в Арктической зоне Российской Федерации // Проблемы современной экономики. 2018. № 4. С. 203–205.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obespechenie-ekologicheskoy-bezopasnosti-v-arkticheskoy-zone-rossiyskoy-federatsii/viewer>
18. Родионова И.А., Липина С.А., Журавель В.П., Пушкарев В.А. Обеспечение экологической безопасности: государственное управление арктическим регионом // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1. Ч. 1. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=18260>
19. Сахаров А.Г., Андропова И.В. Устойчивое развитие арктических территорий Канады: цели и результаты // Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика. 2020. Т. 15. № 4. С. 140–162. URL: <https://doi.org/10.17323/1996-7845-2020-04-07>
20. Torzhkov I.O., Kushnir E.A., Konstantinov A.V. et al. Assessment of Future Climate Change Impacts on Forestry in Russia. *Russian Meteorology and Hydrology*, 2019, vol. 44, pp. 180–186.
URL: <https://doi.org/10.3103/S1068373919030038>
21. Edel'geriev R.S.K., Romanovskaya A.A. New Approaches to the Adaptation to Climate Change: The Arctic Zone of Russia. *Russian Meteorology and Hydrology*, 2020, vol. 45, no. 5, pp. 305–316.
URL: <https://doi.org/10.3103/S1068373920050015>

Информация о конфликте интересов

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

pISSN 2073-2872
eISSN 2311-875X

Sustainable Development of Economy

DETERMINING THE MAIN DIRECTIONS TO ENSURE THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE ARCTIC ZONE BY REDUCING NATURAL RISKS AND TECHNOLOGICAL HAZARDS

Elena A. FEDOROVA ^{a,*},
Anna D. GRACHEVA ^b

^a Financial University under Government of Russian Federation,
Moscow, Russian Federation
ecolena@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-3381-6116>

^b Financial University under Government of Russian Federation,
Moscow, Russian Federation
ann.gracheva05.12@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0004-1516-235X>

* Corresponding author

Article history:

Article No. 238/2023
Received 25 May 2023
Received in revised
form 4 July 2023
Accepted 5 Sept 2023
Available online
16 November 2023

JEL classification:

Q01, Q56, R11, R58

Keywords: Arctic
Zone, technological
hazard, sustainable
development, ESG, text
analysis

Abstract

Subject. The article considers climate changes, demographic and economic features of the Arctic territories.

Objectives. The aim is to analyze the specific features of implementing the principles of sustainable development in a harsh climate.

Methods. We employ economic and mathematical methods.

Results. The paper determined that to assess prospects for sustainable development of the Arctic territories, it is necessary to use an integrated approach that involves consideration of economic, social, environmental, and technical criteria.

Conclusions. The findings can be used to design programs for development of transport and other infrastructure in hard-to-reach areas.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2023

Please cite this article as: Fedorova E.A., Gracheva A.D. Determining the Main Directions to Ensure the Sustainable Development of the Arctic Zone by Reducing Natural Risks and Technological Hazards. *National Interests: Priorities and Security*, 2023, vol. 19, iss. 11, pp. 2186–2202.

<https://doi.org/10.24891/ni.19.11.2186>

Acknowledgments

The article was prepared based on results of studies carried out with budgetary resources under the State job of the Financial University under the Government of the Russian Federation.

References

1. Barber Q.E., Parisien M.-A., Whitman E. et al. Potential Impacts of Climate Change on the Habitat of Boreal Woodland Caribou. *Ecosphere*, 2018, vol. 9, iss. 10. URL: <https://doi.org/10.1002/ecs2.2472>
2. Bolinger R.A., Brown V.M., Fuhrmann C.M. et al. An Assessment of the Extremes and Impacts of the February 2021 South-Central U.S. Arctic Outbreak, and How Climate Services Can Help. *Weather and Climate Extremes*, 2022, vol. 36, no. 100461. URL: <https://doi.org/10.1016/j.wace.2022.100461>
3. Davis K.T., Dobrowski S.Z., Higuera P.E. et al. Wildfires and Climate Change Push Low-Elevation Forests Across a Critical Climate Threshold for Tree Regeneration. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2019, vol. 116, iss. 13, pp. 6193–6198. URL: <https://doi.org/10.1073/pnas.1815107116>
4. Gibson C.M., Chasmer L.E., Thompson D.K. et al. Wildfire as a Major Driver of Recent Permafrost Thaw in Boreal Peatlands. *Nature Communications*, 2018, vol. 9, no. 3041. URL: <https://doi.org/10.1038/s41467-018-05457-1>
5. Holzworth R.H., Brundell J.B., McCarthy M.P. et al. Lightning in the Arctic. *Geophysical Research Letters*, 2021, vol. 48, iss. 7. URL: <https://doi.org/10.1029/2020GL091366>
6. Lavrillier A., Gabyshev S. An Arctic Indigenous Knowledge System of Landscape, Climate, and Human Interactions. Evenki Reindeer Herders and Hunters. Fürstenberg, Havel, Verlag der Kulturstiftung Sibirien SEC Publications, 2017, 467 p.
7. Li F., Lawrence D.W. Role of Fire in the Global Land Water Budget during the Twentieth Century due to Changing Ecosystems. *Journal of Climate*, 2017, vol. 30, iss. 6, pp. 1893–1908. URL: <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-16-0460.1>
8. McCarty J.L., Smith T.E.L., Turetsky M.R. Arctic Fires Re-emerging. *Nature Geoscience*, 2020, vol. 13, pp. 658–660. URL: <https://doi.org/10.1038/s41561-020-00645-5>
9. Rodríguez-Cardona B.M., Coble A.A., Wymore A.S. et al. Wildfires Lead to Decreased Carbon and Increased Nitrogen Concentrations in Upland Arctic

- Streams. *Scientific Reports*, 2020, vol. 10, no. 8722.
URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-65520-0>
10. Shulyatyev I.A. International Legal Framework of Arctic Exploration. In: Salygin V.I. (eds) *Energy of the Russian Arctic*. Singapore, Palgrave Macmillan, 2022, pp. 17–42.
URL: https://doi.org/10.1007/978-981-19-2817-8_2
11. Stevens-Rumann C.S., Kemp K.B., Philip E., Higuera P.E. et al. Evidence for Declining Forest Resilience to Wildfires under Climate Change. *Ecology Letters*, 2018, vol. 21, iss. 2, pp. 243–252.
URL: <https://doi.org/10.1111/ele.12889>
12. Bedritskii A.I. [Sustainable development of the Russian Arctic zone and climatic aspects of environmental and hydrometeorological security]. *Energeticheskaya politika = Energy Policy*, 2018, no. 4, pp. 3–10.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ustoychivoe-razvitie-arkticheskoy-zony-rossiyskoy-federatsii-i-klimaticheskie-aspekty-ekologicheskoy-i-gidrometeorologicheskoy/viewer> (In Russ.)
13. Damaskova T., Ermilova M.I. Norwegian Oil Industry Model: Potential for Norwegian-Russian Cooperation in the Arctic. In: Salygin V.I. (eds) *Energy of the Russian Arctic*. Singapore, Palgrave Macmillan, 2022, pp. 479–506.
URL: https://doi.org/10.1007/978-981-19-2817-8_25
14. Krivorotov A.K. [Prospects for Russia-Norwegian cooperation in developing Arctic continental shelf]. *Zapiski Gornogo instituta = Journal of Mining Institute*, 2013, vol. 201, pp. 268–271.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-rossiysko-norvezhskogo-sotrudnichestva-v-osvoenii-arkticheskogo-shelfa/viewer> (In Russ.)
15. Kuznetsov M.E., Samsonova N.A. Sustainable Development of the Arctic Zone of the Russian Federation. In: Pak E.V., Krivtsov A.I., Zagrebelnaya N.S. (eds) *The Handbook of the Arctic*. Singapore, Palgrave Macmillan, 2022, pp. 759–788. URL: https://doi.org/10.1007/978-981-16-9250-5_41-1
16. Maksimova D.D. [Sustainable development of the Russian Arctic zone: Challenges and opportunities]. *Arktika 2035: aktual'nye voprosy, problemy, resheniya*, 2020, no. 2, pp. 30–37.
URL: https://porarctic.ru/upload/ARKTIKA_WEB_2-2020.pdf (In Russ.)

17. Nogovitsyn R.R., Vasil'eva A.M. [Ensuring the ecologic security in the Arctic zone of the Russian Federation]. *Problemy sovremennoi ekonomiki* = *Problems of Modern Economics*, 2018, no. 4, pp. 203–205.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obespechenie-ekologicheskoy-bezopasnosti-v-arkticheskoy-zone-rossiyskoy-federatsii/viewer> (In Russ.)
18. Rodionova I.A., Lipina S.A., Zhuravel V.P., Pushkarev V.A. [Environmental safety: Public administration of the Arctic region]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 2015, no. 1, part 1. (In Russ.)
URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=18260>
19. Sakharov A.G., Andronova I.V. [Sustainable development in Canada's Arctic territories: Goals and results]. *Vestnik mezhdunarodnykh organizatsii: obrazovanie, nauka, novaya ekonomika* = *International Organisations Research Journal*, 2020, vol. 15, no. 4, pp. 140–162. (In Russ.)
URL: <https://doi.org/10.17323/1996-7845-2020-04-07>
20. Torzhkov I.O., Kushnir E.A., Konstantinov A.V. et al. Assessment of Future Climate Change Impacts on Forestry in Russia. *Russian Meteorology and Hydrology*, 2019, vol. 44, pp. 180–186.
URL: <https://doi.org/10.3103/S1068373919030038>
21. Edel'geriev R.S.K., Romanovskaya A.A. New Approaches to the Adaptation to Climate Change: The Arctic Zone of Russia. *Russian Meteorology and Hydrology*, 2020, vol. 45, no. 5, pp. 305–316.
URL: <https://doi.org/10.3103/S1068373920050015>

Conflict-of-interest notification

We, the authors of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.