

Арктика и Север. 2025. № 59. С. 221–237.

Научная статья

УДК 330.34(985)(045)

DOI: <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2025.59.221>

Арктическое прогнозирование: формирование исследовательского поля

Котов Александр Владимирович¹✉, кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник

¹ Институт Европы РАН, ул. Моховая, 11, стр. 3, Москва, Россия

¹ alexandr-kotov@yandex.ru ✉, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2990-3097>

Аннотация. В отечественной литературе пока недостаточно работ, посвящённых комплексному описанию феномена арктического прогнозирования. Данная статья выделяет его из общего социально-экономического контекста. Выполненный анализ зарубежных исследований по технологиям прогнозирования арктических территорий и ключевым факторам позволил раскрыть исследовательский вопрос: в какой степени арктическое прогнозирование можно считать высокоспецифичным направлением? В работе проведено изучение физико-географических и ресурсных факторов: климата, морского транспорта, ледового покрова, добычи нефти и других. Широко использовались исследования, демонстрирующие взаимосвязь факторов: например, климат и энергетика, социальные и экономические изменения. На основе изучения авторских подходов разработана типология арктических прогнозных моделей, учитывающих количество рассматриваемых переменных и количественно-качественный характер спецификаций. В ходе анализа динамики исследовательской повестки европейского симпозиума «Будущее Арктики» показано, каким образом эволюционно складывается тематика арктического прогнозирования. В качестве его основных черт автор указывает, что оно развёртывается от ресурсов как базовой сущности арктической экономики. Показано, что вовлечение в хозяйственный оборот арктических ресурсов зависит от мировой технологической динамики: через природные ресурсы арктическая экономика оказывается связанной с мирохозяйственными процессами. Феномен арктического прогнозирования включает более слитный, многозадачный характер природно-климатического и экономического моделирования, чем стандартные модели для исследований динамики окружающей среды, с прогнозированием положительных и неблагоприятных социальных и экономических последствий. Представленные результаты структурируют феномен арктического прогнозирования для разработки методических подходов по обоснованию перспектив развития полярных и северных регионов, а рассмотренные факторы будут полезны при разработке мер государственной политики в отношении Арктической зоны Российской Федерации.

Ключевые слова: Арктика, прогнозирование, регионы, сценарии развития, месторождения полезных ископаемых, судоходство, климат

Благодарности и финансирование

Статья подготовлена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема НИР № FMZS-2024-0013 «Системный анализ хозяйственно-политических рисков и возможностей Балтийско-Скандинавского макрорегиона»).

Arctic Forecasting: Formation of a Research Field

* © Котов А.В., 2025

Для цитирования: Котов А.В. Арктическое прогнозирование: формирование исследовательского поля // Арктика и Север. 2025. № 59. С. 221–237. DOI: <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2025.59.221>

For citation: Kotov A.V. Arctic Forecasting: Formation of a Research Field. *Arktika i Sever* [Arctic and North], 2025, no. 59, pp. 221–237. DOI: <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2025.59.221>



Статья опубликована в открытом доступе и распространяется на условиях лицензии [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Alexander V. Kotov^{1✉}, Cand. Sci. (Econ.), Leading Researcher

¹ Institute of Europe, Russian Academy of Sciences, ul. Mokhovaya, 11-3, Moscow, Russia

¹ alexandr-kotov@yandex.ru ✉, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2990-3097>

Abstract. In the domestic literature, there are still not enough works devoted to a comprehensive description of the phenomenon of Arctic forecasting. This article distinguishes it from the general socio-economic context. The analysis of foreign studies on Arctic forecasting technologies and key factors allowed us to reveal the research question: can Arctic forecasting be considered a highly specific area? The work has examined physical-geographical and resource factors: climate, maritime transport, ice cover, oil production and others. Studies demonstrating the interrelation of factors were widely used: for example, climate and energy, social and economic changes. Based on the authors' approaches, a typology of Arctic forecast models has been developed, taking into account the number of variables considered and the quantitative-qualitative nature of the specifications. In the course of analyzing the dynamics of the research agenda of the European symposium "The Future of the Arctic", the evolutionary formation of the topic of Arctic forecasting is shown. The main feature is its reliance on resources as the basic essence of the Arctic economy. It is shown that the involvement of Arctic resources in the economic turnover depends on the world technological dynamics: through natural resources the Arctic economy is connected with the world economic processes. The phenomenon of Arctic forecasting includes a more merged, multitasking nature of natural-climatic and economic modelling than standard models for studies of environmental dynamics, with forecasting of positive and adverse social and economic consequences. The presented results structure the phenomenon of Arctic forecasting for the development of methodological approaches to substantiate the prospects for the development of polar and northern regions. The considered factors will be useful in developing state policy measures in relation to the Arctic zone of the Russian Federation.

Keywords: Arctic, forecasting, regions, development scenarios, mineral deposits, shipping, climate

Введение: специфика арктического прогнозирования

Будущее Арктики и её ресурсов всё чаще становится предметом научных исследований и применения прогнозных методологий [1, Брехунцов А.М.; 2, Григорьев М.Н.; 3, Скуфьина Т.П., Корчак Е.А.]. Сущностная часть в исследованиях связана с уменьшением неопределённости, которая следует за любым сценарным прогнозом как о настоящих, так и о будущих изменениях в Арктике [4, Крюков В.А., Крюков Я.В.]. Об этой всеобъемлющей нечёткости часто говорят в отношении так называемых точек перелома: определения поворотных критических порогов, когда изменения в арктических территориальных системах становятся необратимыми [5, Evengård B., Larsen J., Paasche N.Ø.; 6, Sosa-Nunez G., Atkins E.]. Через данные переломные точки проходит конкуренция между различными вариантами [7, Wormbs N.].

Экстремальность погодных условий и влияние изменения климата делает Арктику одним из наиболее быстро изменяющихся регионов, что качественно усложняет технику прогнозирования. Данные условия требуют специализированных методов и моделей для арктических регионов, включающих учёт сезонности, вероятностных факторов, иерархической структуры связей (установление связей на панарктическом, национальном и региональных уровнях), моделей «откликов» окружающей среды на быстрое потепление и развёртывание новых видов экономической деятельности. Повышенная востребованность на снижение неопределённости приводит к запросу на интегрированное, «связанное» прогнозирование, включающее климат, энергетику, экономику, судоходство.

Сегодняшняя природа сложных арктических процессов требует учёта различных факторов при прогнозировании. Например, моделирование динамики арктического морского льда должно включать сложное сочетание различных фаз, масштабов площади покрова и временных периодов. Традиционно комплексным в высокой степени выступает физико-географическое прогнозирование, в котором могут использоваться сопряжённые модели атмосферы, динамики морского льда и океана — даже на краткосрочном горизонте; а также может вводиться определённый тип связей между полярными и средними широтами и сила их взаимодействия в прогнозировании физико-географической среды. Слитность природной и социально-экономической арктической компоненты проявляется в прогнозировании текущей и будущей динамики многолетнего грунта мерзлоты, что влияет на инвестиционные планы ресурсных компаний по вводу новых мощностей, на срочность ремонта существующих зданий и сооружений [8, Порфирьев Б.Н., Елисеев Д.О., Стрелецкий Д.А].

На фоне этих отдельных примеров целью настоящей статьи является формирование представления об арктическом прогнозировании как о самостоятельном феномене. Вследствие своей специфичности оно будет отличаться от подходов, используемых в отношении других территорий из-за включения ряда не свойственных общераспространённым методам факторов. В нём ожидается полное раскрытие тенденций, связанных с сезонной природной арктической изменчивостью, преимущественно ресурсоориентированной экономической деятельностью, повышенными затратами и высокорисковым характером работы транспортного сектора. Исследование организовано следующим образом: в начале рассматриваются факторы, определяющие содержание большинства арктических моделей. Далее разрабатывается их типология, учитывающая масштабы и преимущественно физико-географическую или социально-экономическую направленность. Во второй части статьи обсуждается эволюционное развитие тематики арктического прогнозирования в рамках институционализированной площадки — ежегодного брюссельского международного семинара по будущему полярных территорий — и описываются направления развития подходов к арктическому прогнозированию.

Теоретические основы феномена арктического прогнозирования

Работы, посвящённые арктическому прогнозированию, до сих пор в основном касаются перспектив добычи ресурсов, изменения климата, геополитики, а также экономического и социального развития как ключевых факторов, формирующих будущее Арктики [9, Andrew R.]. В работе [10, Arbo P., Iversen A. Knol M. и др.] концептуализируются перспективные исследования Арктики последних лет на основе выборки из более чем 50 публикаций. Подобные обзоры были проведены в [11, Mazo J.; 12, Young O.], но на основе гораздо меньшего количества работ и более узкого тематического охвата.

Обзор сценарных исследований по используемым концепциям и применяемым методологиям рассматривается в [13, Erokhin D., Rovenskaya E.], где ключевые факторы Арктики

сгруппированы в несколько «корзин»: климат и окружающая среда, добыча, спрос и предложение ресурсов, торговля и экономические вопросы; транспорт, судоходство и инфраструктура; коренные народы; управление и геополитические вопросы, технологическое развитие. Широкий спектр потенциальных сценариев экономического будущего Арктики зависит, главным образом, от региональных инвестиционных условий и мировых цен на сырьевые товары. Повышение температуры и таяние морского льда обнажают ранее коммерчески труднодоступные источники углеводородов и других полезных ископаемых, открывают новые рыболовные угодья, возможности задействования новых источников энергии.

Роль климата является определяющей в арктическом прогнозировании. Нигде на Земле последствия изменения климата не проявляются так драматично и не усиливаются так быстро, как в полярных регионах. В результате как биологические, так и антропогенные системы региона претерпевают быструю трансформацию [14, Young O.].

Сокращение ледового покрова ведёт к появлению новых экономически и технически осуществимых трансарктических морских маршрутов одновременно с ростом интенсивности промышленного освоения. За этим следует развитие и уплотнение инфраструктурных сетей, увеличение антропогенного давления на арктические экосистемы, что может приводить к обострению отношений между арктическими государствами и крупными внерегиональными государствами.

Поскольку тип воздействий, их масштабы и скорость изменений оказывают глубокое влияние на экосистемы и общество, требуется определённое понимание изменений механизмов формирования климата в Арктике. Некоторые специализированные исследования по природным адаптациям также содержат детальный анализ текущих и будущих изменений температуры, осадков и т. д. [15, Øseth E.]. Аналогичным образом во многих отчётах об арктическом судоходстве рассматривается изменение площади и толщины морского льда как одно из условий увеличения интенсивности арктического мореплавания [16, Brunstad B.; 17, Stephenson S.R., Smith L.C., Agnew J.A.]. Экономическое развитие является основной темой, ориентированной на арктическое прогнозирование, где особо выделяется нефтегазовая отрасль [18, Anderson A.; 19, Harsem Ø., Eide A., Heen K.]. Отметим виды работ, которые можно отнести к технико-экономическим обоснованиям: [20, Mejlænder-Larsen M.; 21, Niini M., Arpiainen M., Kiili R.].

Несмотря на повторяемость многих факторов в определении арктического будущего, в прогностических исследованиях существуют значительные различия в том, как именно и с помощью каких методов излагаются идеи о нём. Часть работ концентрируется на основных тенденциях, которые будут формировать перспективу, но не представляют явных очерченных образов. Слабость таких подходов заключается в том, что они склонны предполагать, что будущее полностью является экстраполяцией прошлого. А это часто преуменьшает неопределённость, оставляя мало возможностей для развития готовности к возможным «чёрным лебедям». Видения (*vision*) проектируют то, что может сбыться при выбранной мозаике

условий либо как желаемая ситуация, либо как результат, которого следует избегать. Типичным для этой группы работ является то, что они рассматривают будущее в качестве фиксированной точки.

Наиболее распространённая группа подходов — сценарии — обычно направлены на выявление движущих сил, тенденций и критических событий, определение возможностей, угроз и препятствий. Многие сценарии основаны на высоких или низких пороговых значениях ключевых параметров. Распространённой практикой является дополнение двух различных сценариев вариантом «срединного пути», который представляется наиболее реалистичным. Альтернативный подход заключается в том, чтобы подчеркнуть тенденции и движущие силы, которые могут иметь большое влияние, но которые также могут привести к высокой вариативности. В этом случае сценарии строятся вокруг аспектов неявного будущего, а не наиболее вероятных тенденций. Сценарии моделирования также могут быть разработаны на основе сложных формальных моделей, требующих значительных объёмов данных, прежде всего, климатических.

Основная часть публикаций рассматривает временную перспективу в 20 и более лет — до 2045–2050 гг. В части работ будущее представлено в целом, без упоминания какого-либо конкретного временного горизонта. Вариации также велики в отношении тематического и географического охвата. Одинаково часто встречаются исследования, посвящённые, с одной стороны, отдельным секторам и конкретным странам и регионам, а с другой стороны — межотраслевым проблемам, где Арктика рассматривается в более широком контексте. Отметим внутренне присущую арктическому прогнозированию нелинейность. Процессы изменений в Заполярье редко бывают без бифуркаций. Изменить ситуацию могут крупные разливы нефти, морские катастрофы, иностранные корабли, без согласия заходящие в национальные территориальные воды, конфликты в других частях света, связанные с национальными интересами в Арктике, террористические атаки и т. д. Такие события могут быть включены в сценарные линии экономического развития.

Типология работ по арктическому прогнозированию

В имеющейся литературе мы не нашли попыток классифицировать работы по прогнозированию развития Арктики. В связи с этим мы выделяем четыре типа, описывающих максимальное количество вышедших исследований на основе связей между числом рассматриваемых факторов и видением будущего. Представленное разбиение выделяет одно- и многофакторные подходы, основанные на учёте единственного объекта прогнозирования (климат, морской транспорт, ледовый покров, добыча нефти) или действующих во взаимосвязи (прогноз социально-экономических изменений; взаимосвязь изменений климата и энергетики) [22, Пилясов А.Н., Котов А.В.]. С другой стороны, важно различать тип рассматриваемого будущего: оно формируется в связи с количественными сценариями или сугубо качественно? Основываясь на данных предпосылках, можно говорить о четырёх классах исследова-

ний: «А» — однофакторные количественные; «Б» — однофакторные качественные; «В» — многофакторные количественные; «Г» — многофакторные качественные.

Данные траектории прогнозирования являются примерами создания взаимосвязанного разнообразия методических разработок на основе разных возможностей статистических данных и комплексности рассмотрения Арктики как самостоятельного объекта исследований. Важно подчеркнуть возможности перехода между группами и возможность начать прогнозирование на основе любой из комбинаций (А–Г) или их сочетания в структурном моделировании разных пространственных уровней (см. табл. 1).

Таблица 1

Классификация прогностических работ по развитию Арктики¹

Спецификация		Описание будущего	
		Количественное	Качественное
Модели	Однофакторные	А: Øseth (2011), Brunstad (2007), Bair, Müller-Stoffels (2019), Rabinowitz (2009), Dale (2018), Lindholt, Glomsrød (2011), Brigham (2007)	Б: Coates, Holroyd (2019), Tsukerman, Ivanov (2013), Heininen et al (2019), Seidler (2009)
	Многофакторные	В: Andrew (2014), Stephenson, Smith, Agnew (2011); Harsem, Eide, Heen (2011)	Г: Young (2021), Anderson (2009), Emmerson (2011, 2012), (2019), Duhaime, Caron (2006) Middleton et al (2021), Scolkovo (2020), Пилясов, Котов (2015), Haavisto et al (2016), Petrov et al (2021) Conley (2020), Kauppila, Kopra (2022), Lovecraft (2019), Brigham (2007), Mineev, Bourmistrov, Mellembvik (2022), Heininen(2008), Zaikov (2019); Myllylä et al (2016)

В тип «А — однофакторные количественные модели» объединены разработки преимущественно физико-географической направленности. Они посвящены типам природных воздействий (их масштабам и скорости изменений) на арктические экосистемы и общество. Некоторые специализированные исследования по адаптации к климату также содержат детальный анализ текущих и будущих изменений температуры, осадков и т. д. [15, Øseth E.].

Из экономических тем важная часть этого направления сосредотачивается на морском секторе экономики. Источниками являются исследования Межправительственной группы экспертов по изменению климата (для прогнозов глобального климата). В России

¹ Источник: составлено автором.

климатический блок прогнозов основывается на оценочных докладах об изменениях климата, разрабатываемых Росгидрометом. В последние десятилетия служба отмечает в Арктике снижение числа и продолжительности экстремально холодных периодов и повышение экстремально высоких температур. При этом растёт частота и интенсивность событий, связанных с сильными осадками, затоплением внутренних водоёмов, разрушением морских побережий, что осложняет хозяйственную деятельность². Отметим также работы, выполненные в рамках оценки морского судоходства Арктическим советом: [23, Bair B., Müller-Stoffels M.; 16, Brunstad B.; 24, Rabinowitz S.; 25, Seidler C.]. Развитие морской инфраструктуры и крупных инвестиций (технологии связи, картографирование и гидрография, поисково-спасательные операции, реагирование на окружающую среду, прогнозирование ледового покрова и погоды, средства навигации, ключевые региональные порты) со стороны европейских, азиатских и североамериканских предпринимательских групп интересов способствует росту морской деятельности [26, Brigham L.].

Тип «Б — однофакторные качественные модели» отличается от предыдущего малой распространённостью рассчитываемых показателей. Например, выделяется фактор ключевого невозобновляемого ресурса, которым выступают, как правило нефть и газ, но без расчётов, лишь с указанием его роли в структурной трансформации экономики региона в целом [27, Coates K.S., Holroyd C.]. В работе [28, Tsukerman V.A., Ivanov, S.V.] представлено два качественных сценария для систем жизнеобеспечения в Арктической зоне России в зависимости от перспектив научно-технологического потенциала для оптимистической и консервативной траектории. Примером учёта климата в арктической геополитике является работа по сравнительному анализу государственных арктических стратегий [29, Heininen L., Everett K., Padrtova B., Reissell A.]. Изменение климата — из-за быстрых изменений в хрупких экосистемах и, следовательно, улучшения доступа к арктическим запасам — стимулирует использование ресурсов и экономическую деятельность в добывающих производствах в государственном и частном секторах и сохраняет лидирующую роль государств в освоении региона.

К типу «В — многофакторные количественные модели» относится небольшая группа работ, посвящённых комплексным перспективам добычи ресурсов, изменению климата, геополитике, а также экономическому и социальному развитию как ключевым факторам, формирующим будущее Арктики [9, Andrew R.]. Характерной чертой является взаимоувязка исследовательских вопросов: например, изменения площади и толщины морского льда и возможного увеличения арктического судоходства [17, Stephenson S.R., Smith L.C., Agnew J.A.], факторов, влияющих на развитие нефтегазовой отрасли в регионе [19, Harsem Ø., Eide A., Heen K.].

Тип «Г — качественные многофакторные модели» наиболее представлен. Их итог — проработанные схемы, направленные на выявление движущих сил, тенденций, опреде-

² Третий оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Санкт-Петербург: Научоёмкие технологии, 2022. 124 с.

ление возможностей, угроз и препятствий. Сценарии строятся вокруг различных аспектов неопределённости, а не наиболее вероятных тенденций.

В этой группе перспективы арктической экономики тесно взаимосвязаны с группой геополитических вариантов, учитывающих ту или иную степень интенсификации международного сотрудничества в Арктике [30, Пилясов А.Н., Котов А.В.]. Например, в [31, Lovecraft A.L.] в сценарии «Северная гармония» прогнозируется тесное международное партнёрство, в котором странами разделяется ответственность за устойчивое развитие, защиту окружающей среды и арктическую региональную безопасность. В варианте «Бизнес как обычно» Арктический совет помогает содействовать дальнейшему сотрудничеству в макрорегионе, но национальные интересы и политические действия за пределами Заполярья приводят к напряжённым отношениям между государствами в различных секторах. В сценарии «Опасный мир» арктические страны сосредотачивают внимание на своей собственной национальной политике с упором на освоение ресурсов и национальную безопасность.

Отметим конструктивность для моделей типа «Г» понимания арктического макрорегиона как динамичного фронта вследствие синергического влияния глобального изменения климата, увеличения транспортной доступности и интенсификации разработки полезных ископаемых. Исследование [32, Mineev A., Bourmistrov A., Mellemvik F.] дополняет этот массив знаний, уделяя больше внимания динамике международной политики и сотрудничества, включая стимулы в пользу перехода к «зелёной» экономике.

В рассматриваемой группе наиболее значима часть работ, посвящённых развитию российской Арктики, учитывающих роль рыночных сил [33, Myllylä Y., Kaivo-oja J., Juga, J.], физико-географических особенностей, динамику мировой экономики и спрос на углеводородные ресурсы [34, Zaikov K.S., Kondratov N.A., Kudryashova E.V. и др.]. В основном движущие силы, определяемые для российской и глобальной Арктики в целом, схожи, но отличаются приоритетным действием от аналогичных сил, описываемых для зарубежных арктических регионов. В частности, в российской практике особое внимание уделялось международным отношениям, технологиям, внутренней политике (управлению), климату, человеческому капиталу, культуре и экономике коренных народов, условиям рынка ресурсов и защите окружающей среды. Так, согласно А.Н. Петрову и соавторам [35], в рамках разработки комплексного видения развития российской Арктики до 2050 г. влияние разнородных факторов концентрировалось в рамках следующих **сценариев**:

- «Гармоничная Арктика», согласно которому внешние условия благоприятны, а государственная политика поощряет движение «снизу вверх». Инновации и креативность развиваются за счёт максимизации регионального волнового эффекта арктических мегапроектов.
- «Самостоятельная Арктика», который предполагает сильную внутреннюю политику, направленную на развитие региона, несмотря на неблагоприятные ресурсные,

международные и / или технологические условия, в основном за счёт роста новых предприятий, не связанных с добычей ресурсов.

- «Ресурсозависимая Арктика», предполагающий активное международное сотрудничество, развитие новых технологий и высокий мировой спрос на арктические материалы в сочетании со слабой внутренней политикой, которая превращает регион в обычного поставщика ресурсов.
- «Забывтая Арктика», согласно которому неблагоприятные внешние условия ещё больше усугубляются слабой внутренней политикой, что приводит к всеобъемлющей стагнации и массовой депопуляции.

Отметим расширение рассматриваемой тематики до сценарного прогнозирования социально-экономического развития Евразийской Арктики [36, Haavisto R., Pilli-Sihvola K., Harjanne A. и др.]. Исследование охватило долгосрочный горизонт (до 2040 г.). Предложены сценарии по трём дихотомическим осям (открытость — закрытость; государственный — частный сектор; и экологически проблемный — чистый регион) для объяснения политических, экономических, социальных, технологических и экологических характеристик.

**Формирование тематики актуальных прогнозов:
на примере исследовательской повестки симпозиума «Arctic Futures»**

Среди постоянно действующих международных экспертных площадок заслуживает внимания брюссельский симпозиум «Будущее Арктики»³, на котором в течение 2010–2023 гг. регулярно встречались различные заинтересованные стороны для обсуждения арктических перспектив, связанных с экономикой и управлением. С самого начала работы (2010 г.) целями симпозиума ставились:

- стимулирование открытого и откровенного диалога между заинтересованными сторонами в Арктике по экологическим, экономическим и социальным проблемам;
- выбор примеров арктического сотрудничества в области исследований и управления и тиражирование успешных практик;
- анализ позиций различных хозяйствующих субъектов и способствование более тесному сотрудничеству по жизненно важным стратегическим вопросам;
- представление возможности научному сообществу продемонстрировать свои исследования с целью выбора лучших практик управления окружающей средой и ресурсами региона при сохранении традиций и образа жизни коренных народов;
- обсуждение способов использования научной информации, исследовательской инфраструктуры и технологий для разработки схем управления.

³ Arctic Futures Symposium. URL: <https://www.arcticfutures.org/> (дата обращения: 23.06.2024).

В докладе директора Арктического экономического совета М.К. Фредериксена в 2021 г. был упомянут ряд глобальных мегатенденций, которые могут стать факторами для разработки сценариев: урбанизация, демографическая динамика, изменение климата, развитие цифровых технологий и связи. Ускорение экономических перемен в Арктике связано с сотрудничеством промышленности и университетских структур. Так, менеджер кластера Северной Норвегии Моника Паулсен указывала, что команда арктического кластера (государственно-частная компания) ускоряет динамику инноваций и поддерживает промышленность этой части страны через развитие отраслей специализации: добычу морепродуктов и переработку минералов и металлов для европейских рынков. Другой пример инноваций, оказывающих сильное влияние на структурные экономические изменения, — это развитие аккумуляторной промышленности в норвежской Арктике. Территориально-промышленный узел будет состоять из пяти гигафабрик по производству аккумуляторных элементов. Развитие производства такой ёмкости позволит Норвегии стать одним из крупнейших поставщиков этих накопителей в ЕС и важной частью глобальной цепочки создания стоимости для хранения энергии⁴. Поскольку инфраструктура уже существует, поддерживая другие отрасли, строительство этих заводов представляется норвежским властям эффективной и действенной мерой. Их самая большая задача будет заключаться в том, чтобы стимулировать сограждан переехать в арктические районы для работы в этих новых «зелёных» отраслях.

Отметим, что прогнозирование связано с определением потенциала развития базовых отраслей. Л. Радершалл и А. Санабриа на Симпозиуме в 2020 г. показали, как горнодобывающая промышленность на севере Швеции способствует региональному экономическому развитию и как добыча полезных ископаемых может стать более экологически устойчивой деятельностью в Арктике⁵. Преимущества горнодобывающей промышленности для регионального развития заключаются в высокооплачиваемых рабочих местах, инновациях и инвестициях в инфраструктуру и социальную инфраструктуру, хотя ей также присуща нестабильность регионального роста, а также негативные экологические последствия.

В рамках симпозиумов обсуждались ключевые темы связи климата, энергетики, экономики и транспорта Арктики, влияющие на перспективы развития региона. Например, в 2010 г. ключевым стал доклад А. Леверманна (Потсдамский институт исследования воздействия климата) о закономерностях глобального потепления, влияющих на регион в целом. Автор отметил, что за последнее столетие выросли уровни углекислого газа (CO₂) и других парниковых газов (окись азота и метан). В докладе также обсуждался процесс истончения и

⁴ The Battery Company Freyr Cuts in Giga Arctic Investment. URL: <https://www.highnorthnews.com/en/battery-company-freyr-cuts-giga-arctic-investment> (дата обращения: 16.07.2024).

⁵ Arctic Futures Symposium 2021 Executive Summary. URL: https://www.arcticfutures.org/uploads/archives_files/AFS21_Summary.pdf (дата обращения: 16.07.2024).

снижения способностей зимнего образования морского льда компенсировать таяние летнего ледового покрова⁶.

Блок арктических прогнозов с точки зрения взаимодействия между физикой арктической среды и жизнью биоты можно проиллюстрировать на материалах доклада О. Варпе (Норвежский полярный институт), в котором оценивались связи параметров состояния морского льда, облачности, температуры, ветра⁷. По оценкам эксперта, изменения морского льда связаны с большинством процессов, происходящих в глобальном масштабе, включая изменение светового режима, которое сопровождается уменьшением морского льда.

В социально-экономическом аспекте одно из ведущих мест занимает морское пространственное планирование. Ч. Элер (президент организации *Ocean Visions*) позиционировал его как способ управления морскими районами и экосистемами в Арктике, чтобы избежать конфликтов по мере таяния льда и активизации промышленной деятельности⁸. Подобные работы развивают экосистемное перспективное управление в Арктике, которое должно основываться на интегрированном подходе во всех секторах экономики с учётом сопряжённого воздействия различных видов деятельности. Первые шаги в создании режима морского пространственного планирования включают в себя определение экологически и биологически значимых районов океана, которые являются важными источниками биоразнообразия.

В Норвегии и, в некоторой степени, в Канаде действуют схемы подобного управления (в Баренцевом море и в море Бофорта соответственно), которые объединяют потребности различных секторов (нефть и газ, рыболовство, транспорт и экосистемы) в рамках одного режима регулирования, обеспечивающего устойчивое использование ресурсов. В России перспективы морского пространственного планирования целесообразно связать с созданием Морской коллегии страны, в которой создан совет по защите интересов России в Арктике⁹.

Традиционной темой являются дебаты о расширении территорий континентальных шельфов, международных границах и суверенных правах в отношении природных ресурсов в Арктике. Так, М. Такин (Центр глобальных энергетических исследований) отмечал, что более длительные летние сезоны таяния могут привести к увеличению геологоразведочной деятельности и открытию новых морских путей, таких как Северо-Восточный проход и Северный морской путь. Военно-стратегические вопросы имеют большое значение в этой связи, но как правило, на семинаре они подробно не рассматриваются.

⁶ Arctic Futures Symposium Executive Summary 2010. URL: https://www.arcticfutures.org/uploads/archives_files/afs_2010_executive_summary.pdf (дата обращения: 16.07.2024).

⁷ Там же.

⁸ Arctic Futures Symposium Executive Summary 2010. URL: https://www.arcticfutures.org/uploads/archives_files/afs_2010_executive_summary.pdf (дата обращения: 16.07.2024).

⁹ О Морской коллегии Российской Федерации. Указ Президента Российской Федерации от 13.08.2024 г. № 691. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/51026> (дата обращения: 30.05.2025).

Особое внимание уделяется прогнозированию будущего отдельных арктических территорий. Например, уникальной особенностью Гренландии являются её небольшие поселения и территории-изоляты. Для социально-экономического прогнозирования важно, что регион постепенно делает шаги к независимости от Дании, заключив соглашение о самоуправлении, дающее ей право управлять своими собственными природными ресурсами. Территория представляет пример арктического пространства, которое находится на перепутье между экономикой, основанной на традиционном агропромышленном секторе, и стремлением двигаться к независимости путём использования экономических возможностей минерально-сырьевых ресурсов.

Важно различать на нынешний момент прогнозирование в экономически эффективной для освоения Арктике и в «другой» — с ресурсами более отдалённой перспективы. Как правило, в сценариях экономического развития отражаются оценки осуществимости ключевых инфраструктурных проектов. Одной из таких инвестиционных инициатив является Арктический коридор, который может соединять Финляндию и континентальную Европу с глубоководными портами Северного Ледовитого океана, крупными районами добычи нефти и газа, а также западной оконечностью Северного морского пути. Важный проект в европейской Арктике — это Северная Ботническая линия, которая представляет собой высокоскоростную железнодорожную линию между городами Умео и Лулео в Швеции¹⁰. Для Европейского союза продвижение этих проектов связано с усилением влияния в Арктике.

Основной темой, которая развернулась в последние годы (2022–2023 гг.) и долгосрочно будет влиять на арктическое прогнозирование, является рост спроса на редкоземельное сырьё, обнаруженное в Заполярье. Европейский союз установил партнёрские отношения со своими ближайшими партнёрами для адекватного смягчения проблем сырьевой безопасности. После открытия редкоземельного месторождения на севере Швеции (в районе г. Кируна) стало ясно, что Арктика может сыграть важную роль в обеспечении «зелёного перехода», возобновляемых источников энергии и решения проблемы отказа от ископаемого топлива и создания пространственно-распределённых цепочек создания стоимости. Последний по времени (декабрь 2024 г.) семинар подчеркнул растущую доступность ресурсов в Арктике из-за изменения климата, что вызвало дискуссию об экологических, социальных и экономических издержках, связанных с доступом к этим ресурсам.

Заключение: направления дальнейшего развития арктического прогнозирования

Безусловная специфика арктического прогнозирования (по сравнению с прогнозом развития обычной территории умеренной зоны) состоит в ведущей роли сложно взаимодействующих факторов: климатических изменений; деградации вечной мерзлоты; конъюнктуры мирового спроса на ресурсные активы; развитости транспортно-логистической инфраструк-

¹⁰ North Bothnia High-Speed Railway Line, Sweden. URL: <https://www.railway-technology.com/projects/north-bothnia-high-speed-railway-line-sweden/> (дата обращения: 16.07.2024).

туры в сочетании с физико-географическими условиями прохождения морских артерий; геоэкономической конкуренции полярных стран.

На разных иерархических уровнях особое значение имеют факторы мирового спроса на природные ресурсы — другие факторы в этот относительно короткий период признаются меняющимися не так радикально. Развитием работ по арктическому прогнозированию может послужить учёт роли технологий в новом мировом технологическом укладе, определяющем спрос на новые природные ресурсы, и в современных проектах, реализующихся через новые технологии добычи и переработку сырья.

В научном предвидении экономического развития эти процессы передаются на прогнозирование развития хозяйства регионов Арктики как прибрежных территорий, учитывая фактор соседства моря и суши. От параметров климатических прогнозов зависит оценка доступности для хозяйственного освоения подтверждённых и перспективных ресурсов углеводородов, подвижность миграционной привлекательности регионов и пульсация их территориальных рынков труда.

Сочетание природных и хозяйственных факторов формирует в Арктике варианты «зелёного» экономического перехода, включающие прогнозирование развития технологий добычи нефтегазовых ресурсов, устойчивость энергоснабжения, дифференциацию спроса на электроэнергию в отдалённых изолированных поселениях. Их транспортная топография сложна, и нужна разработка методов более сложного глубокого обучения нейросетей или вероятностных моделей по прогнозам использования возобновляемых источников энергии (ветрогенерации).

Дрейф от однофакторных к многофакторным прогнозным моделям в Арктике показывает, что в основе государственной политики в регионе должно быть недопущение узкоотраслевого подхода к разработке мер поддержки. В настоящее время на ранних стадиях реализации крупных инвестиционных проектов, испытывающих влияние санкций, необходим прогноз развития отдельных факторов и их взаимодействия. Это важно для формирования инструментов структурной связанности инвестиций — их сопряжения, целенаправленного улучшения структуры экономики арктических территорий. Потенциал разработки инвестиционных мер федеральными институтами развития должен чётче коррелировать с возможностями арктических территорий, разнокачественным составом минерально-сырьевой базы, учётом различной транспортной доступности, вариативностью сочетаний перспективных экономических специализаций и энергоресурсов.

Объединение качественно разнородных источников данных (от геодинамики и геоэкономики — ледовых, дистанционного зондирования, транспортных, общеэкономических) позволяет арктическим моделям обретать свойство «пульсации». Их различные комбинации могут прогнозировать «открытие и закрытие» окон возможностей для наращивания объёмов морской торговли, благоприятности реализации крупнейших инвестиционных проектов, корректировки срока службы социально-бытовой инфраструктуры. Навыки учёта создания

прогностических моделей в «арктическом варианте» напрямую влияют на развитие интеллектуальных систем анализа, моделей-цифровых двойников (мониторинг снежных покровов или доставки грузов на арктические территории), самонастраивающихся алгоритмов (выбор вариантов энергоснабжения посёлков или ледовых трасс).

Список источников

1. Брехунцов А., Муллин А., Петров Ю., Проскурин Г. Арктика 2050: доктринальные перспективы развития // Энергетическая политика. 2021. № 11 (165). С. 96–103. DOI: https://doi.org/10.46920/2409-5516_2021_11165_96
2. Григорьев М. Прогноз развития минерально-сырьевых центров нефти и газа Арктической зоны с морской схемой транспортировки // Neftegaz.RU. 2018. № 5 (77). С. 50–57.
3. Социально-экономическая динамика и перспективы развития российской Арктики с учетом геополитических, макроэкономических, экологических и минерально-сырьевых факторов / Под ред. Т.П. Скуфьиной, Е.А. Корчак. Апатиты: Издательство Кольского научного центра РАН, 2021. 209 с. DOI: <https://doi.org/10.37614/978.5.91137.458.7>
4. Крюков В.А., Крюков Я.В. Экономика Арктики в современной системе координат // Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право. 2019. Т. 12. № 5. С. 25–52. DOI: <https://doi.org/10.23932/2542-0240-2019-12-5-25-52>
5. The New Arctic / Ed. by Evengård B., Larsen J., Paasche N.Ø. Springer, 2015. 362 p.
6. Environment, Climate Change and International Relations / Ed. by Sosa-Nunez G., Atkins E. Bristol, England, 2016. 250 p.
7. Competing Arctic Futures. Historical and Contemporary Perspectives // Palgrave Studies in the History of Science and Technology / Ed. by Wormbs N. 2018. 281 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-91617-0>
8. Порфирьев Б.Н., Елисеев Д.О., Стрелецкий Д.А. Экономическая оценка последствий деградации многолетней мерзлоты для объектов системы здравоохранения российской Арктики // Вестник РАН. 2021. Т. 91. № 12. С. 1125–1136. DOI: <https://doi.org/10.31857/S0869587321120112>
9. Andrew R. Socio-Economic Drivers of Change in the Arctic. AMAP Technical Report No. 9 (2014). Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), 2014. 42 p.
10. Arbo P., Iversen A., Knol M., Ringholm T., Sander G. Arctic futures: conceptualizations and images of a changing Arctic // Polar Geography. 2013. Vol. 36 (3). Pp. 163–182. DOI: <https://doi.org/10.1080/1088937X.2012.724462>
11. Mazo J. Cold comfort // Survival. 2010. Vol. 52 (6). Pp. 151–160. DOI: <https://doi.org/10.1080/00396338.2010.540788>
12. Young O.R. The future of the Arctic: Cauldron of conflict or zone of peace? // International Affairs. 2011. Vol. 87 (1). Pp. 185–193. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1468-2346.2011.00967.x>
13. Erokhin D., Rovenskaya E. Regional scenarios of the Arctic futures: A review. IASA Working Paper. Laxenburg, Austria: WP-20-013, 2020. 28 p.
14. Young O. Arctic Futures—Future Arctics? // Sustainability. 2021. Vol. 13. Art. 9420. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13169420>
15. Øseth E. Climate Changes in the Norwegian Arctic: Consequences for Life in the North // Norwegian Polar Institute Report Series 136. 2011. 138 p.
16. Arctic Shipping 2030: From Russia with Oil, Stormy Passage, or Arctic Great Game? // Report 2007-070 / Ed. By Brunstad. B.
17. Smith L.C., Agnew J.A., Stephenson S.R. Divergent long-term trajectories of human access to the Arctic // Nature Climate Change. 2011. Vol. 1 (3). Pp. 156–160. DOI: <https://doi.org/10.1038/nclimate1120>
18. Anderson A. After the Ice: Life, Death and Politics in the New Arctic. London, Virgin Books, 2009. 304 p.
19. Harsem Ø., Eide A., Heen K. Factors influencing future oil and gas prospects in the Arctic // Energy Policy. 2011. Vol. 39 (12). Pp. 8037–8045. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.09.058>

20. Mejlender-Larsen M. ARCON — Arctic Container // DNV Container Ship Update. 2009. Vol. 2. Pp. 9–11.
21. Niini M., Arpiainen M., Kiili R. Arctic Shuttle Container Link From Alaska US to Europe. Helsinki, Aker Arctic Technology Inc, AARC Report K632006, 2014. 39 p.
22. Пилясов А.Н., Котов А.В. Российская Арктика-2035: полимасштабный прогноз // Экономика региона. 2024. Т. 20 (2). С. 369–394. DOI: <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-3>
23. Bair B., Müller-Stoffels M. Maritime Futures 2035: The Arctic Region. Workshop Report & Technical Documentation, Danish Meteorological Institute Copenhagen, Denmark, 2019. 88 p.
24. Rabinowitz S. Three Scenarios for US Energy Policy in the Arctic Region. Senior Thesis. Haverford: Haverford College. 2009. 67 p.
25. Seidler C. Arktisches Monopoly: Der Kampf um die Rohstoffe der Polarregion. München, Deutsche Verlags-Anstalt, 2009. 288 S.
26. Brigham L. Future Perspective: The Maritime Arctic in 2050 // The Fletcher Forum of World Affairs. 2015. Vol. 39 (1). Pp. 109–120.
27. The Palgrave Handbook of Arctic Policy and Politics / Ed. by Coates K.S., Holroyd C. Palgrave Macmillan, 2019. 568 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-20557-7>
28. Tsukerman V.A., Ivanov S.V. Scenarios for the Development and Improvement of the Life Support Systems of the Arctic Zone of Russia // TMS Annual Meeting. «REWAS 2013: Enabling Materials Resource Sustainability — Held During the TMS 2013 Annual Meeting and Exhibition», 2013, pp. 404–410. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-48763-2_44
29. Heininen L., Everett K., Padrtova B., Reissell A. Arctic Policies and Strategies — Analysis, Synthesis, and Trends. Laxenburg, International Institute for Applied Systems Analysis, 2019. 265 p. DOI: <https://doi.org/10.22022/AFI/11-2019.16175>
30. Пилясов А.Н., Котов А.В. Потенциал российской Арктики для международного сотрудничества: доклад № 17/2015. Российский совет по международным делам (РСМД). Москва: Спецкнига, 2015. 120 с.
31. Lovcraft A.L. Arctic Futures 2050: Scenarios Narratives. Report on the SEARCH Scenarios Project // Study of Environmental Arctic Change, 2019. 20 p.
32. Global Development in the Arctic / Ed. by Mineev A., Bourmistrov A., Mellemvik F. Abingdon, Routledge, 2022. 315 p.
33. Myllylä Y., Kaivo-oja J., Juga J. Strong prospective trends in the Arctic and future opportunities in logistics // Polar Geography. 2016. Vol. 39 (3). Pp. 145–164. DOI: <https://doi.org/10.1080/1088937X.2016.1184723>
34. Zaikov K.S., Kondratov N.A., Kudryashova E.V., Lipina S.A., Chistobaev A.I. Scenarios for the development of the Arctic region (2020–2035) // Arctic and North. 2019. No. 35. Pp. 4–19. DOI: <https://doi.org/10.17238/issn2221-2698.2019.35.5>
35. Петров А.Н., Розанова М.С., Ключникова Е.М. и др. Контуры будущего российской Арктики: опыт построения комплексных сценариев развития арктической зоны России до 2050 г. // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. 2018. № 53. С. 156–171.
36. Haavisto R., Pilli-Sihvola K., Harjanne A., Perrels A. Socio-economic scenarios for the Eurasian Arctic by 2040. Finish Meteorological Institute. 2016. № 1. Pp. 1–65.

References

1. Brekhuntsov A., Mullin A., Petrov Yu., Proskurin G. Arctic 2050: Doctrinal Development Prospects. *Energy Policy*, 2021, no. 11 (165), pp. 96–103. DOI: https://doi.org/10.46920/2409-5516_2021_11165_96
2. Grigoryev M. Forecast of Development of Mineral Resource Centres of Oil and Gas in the Arctic Zone with a Marine Transportation Scheme. *Neftegaz.RU*, 2018, no. 5 (77), pp. 50–57.
3. Skufina T.P., Korchak E.A., eds. *Socio-Economic Dynamics and Development Prospects of the Russian Arctic Taking into Account Geopolitical, Macroeconomic, Environmental and Mineral and Raw Material Factors*. Apatity, KSC RAS Publ., 2021, 209 p. (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.37614/978.5.91137.458.7>

4. Kryukov V.A., Kryukov Ya.V. The Economy of the Arctic in the Modern Coordinate System. *Outlines of Global Transformations: Politics, Economics, Law*, 2019, vol. 12, no. 5, pp. 25–52. DOI: <https://doi.org/10.23932/2542-0240-2019-12-5-25-52>
5. Evengård B., Larsen J., Paasche N.Ø., eds. *The New Arctic*. Springer, 2015, 362 p.
6. Sosa-Nunez G., Atkins E., eds. *Environment, Climate Change and International Relations*. Bristol, England, 2016, 250 p.
7. Wormbs N., ed. *Competing Arctic Futures. Historical and Contemporary Perspectives*. Palgrave Studies in the History of Science and Technology, 2018, 281 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-91617-0>
8. Porfiriev B.N., Eliseev D.O., Streletskiy D.A. Economic Assessment of Permafrost Degradation Effects on Healthcare Facilities in the Russian Arctic. *Herald of the Russian Academy of Sciences*, 2021, vol. 91, no. 12, pp. 1125–1136. DOI: <https://doi.org/10.31857/S0869587321120112>
9. Andrew R. Socio-Economic Drivers of Change in the Arctic. *AMAP Technical Report*, 2014, no. 9. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), 2014, 42 p.
10. Arbo P., Iversen A., Knol M., Ringholm T., Sander G. Arctic Futures: Conceptualizations and Images of a Changing Arctic. *Polar Geography*, 2013, vol. 36 (3), pp. 163–182. DOI: <https://doi.org/10.1080/1088937X.2012.724462>
11. Mazo J. Cold Comfort. *Survival*, 2010, vol. 52 (6), pp. 151–160. DOI: <https://doi.org/10.1080/00396338.2010.540788>
12. Young O.R. The Future of the Arctic: Cauldron of Conflict or Zone of Peace? *International Affairs*, 2011, vol. 87 (1), pp. 185–193. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1468-2346.2011.00967.x>
13. Erokhin D., Rovenskaya E. *Regional Scenarios of the Arctic Futures: A Review*. IASA Working Paper. Laxenburg, Austria, WP-20-013, 2020, 28 p.
14. Young O. Arctic Futures—Future Arctics? *Sustainability*, 2021, vol. 13, art. 9420. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13169420>
15. Øseth E. Climate Changes in the Norwegian Arctic: Consequences for Life in the North. *Norwegian Polar Institute Report Series 136*, 2011, 138 p.
16. Brunstad. B., ed. *Arctic Shipping 2030: From Russia with Oil, Stormy Passage, or Arctic Great Game? Report 2007-070*.
17. Smith L.C., Agnew J.A., Stephenson S.R. Divergent Long-Term Trajectories of Human Access to the Arctic. *Nature Climate Change*, 2011, vol. 1 (3), pp. 156–160. DOI: <https://doi.org/10.1038/nclimate1120>
18. Anderson A. *After the Ice: Life, Death and Politics in the New Arctic*. London, Virgin Books, 2009, 304 p.
19. Harsem Ø., Eide A., Heen K. Factors Influencing Future Oil and Gas Prospects in the Arctic. *Energy Policy*, 2011, vol. 39 (12), pp. 8037–8045. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.09.058>
20. Mejlaender-Larsen M. ARCON — Arctic Container. *DNV Container Ship Update*, 2009, vol. 2, pp. 9–11.
21. Niini M., Arpiainen M., Kiili R. *Arctic Shuttle Container Link From Alaska US to Europe*. Helsinki, Aker Arctic Technology Inc, AARC Report K632006, 2014, 39 p.
22. Pilyasov A.N., Kotov A.V. Russian Arctic-2035: Multi-Scale Forecast. *Economy of Regions*, 2024, vol. 20 (2), pp. 369–394. DOI: <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-3>
23. Bair B., Müller-Stoffels M. *Maritime Futures 2035: The Arctic Region. Workshop Report & Technical Documentation*. Denmark, Copenhagen, Danish Meteorological Institute, 2019, 88 p.
24. Rabinowitz S. *Three Scenarios for US Energy Policy in the Arctic Region. Senior Thesis*. Haverford, Haverford College, 2009, 67 p.
25. Seidler C. *Arktisches Monopoly: Der Kampf um die Rohstoffe der Polarregion*. München, Deutsche Verlags-Anstalt, 2009, 288 S.
26. Brigham L. Future Perspective: The Maritime Arctic in 2050. *The Fletcher Forum of World Affairs*, 2015, vol. 39 (1), pp. 109–120.
27. Coates K.S., Holroyd C., eds. *The Palgrave Handbook of Arctic Policy and Politics*. Palgrave Macmillan, 2019, 568 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-20557-7>
28. Tsukerman V.A., Ivanov S.V. Scenarios for the Development and Improvement of the Life Support Systems of the Arctic Zone of Russia. In: *TMS Annual Meeting. REWAS 2013: Enabling Materials Re-*

- source Sustainability — Held During the TMS 2013 Annual Meeting and Exhibition, 2013, pp. 404–410. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-48763-2_44
29. Heininen L., Everett K., Padrtova B., Reissell A. *Arctic Policies and Strategies — Analysis, Synthesis, and Trends*. Laxenburg, International Institute for Applied Systems Analysis, 2019, 265 p. DOI: <https://doi.org/10.22022/AFI/11-2019.16175>
30. Pelyasov A.N., Kotov A.V. *The Russian Arctic: Potential for International Cooperation. Report no. 17*. Moscow, Spetskniga Publ., 2015, 120 p. (In Russ.)
31. Lovecraft A.L. Arctic Futures 2050: Scenarios Narratives. Report on the SEARCH Scenarios Project. *Study of Environmental Arctic Change*, 2019. 20 p.
32. Mineev A., Bourmistrov A., Mellemlvik F., eds. *Global Development in the Arctic*. Abingdon, Routledge, 2022, 315 p.
33. Myllylä Y., Kaivo-oja J., Juga J. Strong Prospective Trends in the Arctic and Future Opportunities in Logistics. *Polar Geography*, 2016, vol. 39 (3), pp. 145–164. DOI: <https://doi.org/10.1080/1088937X.2016.1184723>
34. Zaikov K.S., Kondratov N.A., Kudryashova E.V., Lipina S.A., Chistobaev A.I. Scenarios for the Development of the Arctic Region (2020–2035). *Arktika i Sever* [Arctic and North], 2019, no. 35, pp. 4–19. DOI: <https://doi.org/10.17238/issn2221-2698.2019.35.5>
35. Petrov A.N., Rozanova M.S., Klyuchnikova E.M., et al. Contours of the Russia's Arctic Futures: Experience of Integrated Scenario-Building till 2050. *Proceedings of the Russian State Hydrometeorological University*, 2018, no. 53, pp. 156–171.
36. Haavisto R., Pilli-Sihvola K., Harjanne A., Perrels A. *Socio-Economic Scenarios for the Eurasian Arctic by 2040*. Finish Meteorological Institute, 2016, no. 1, pp. 1–65.

Статья поступила в редакцию 17.07.2024; одобрена после рецензирования 27.07.2024;
принята к публикации 08.08.2024

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов