УДК 332.14+339.9

Регион: экономика и социология, 2026, № 3 (131), с. 229–253

Е.В. Нехорошков, А.А. Арошидзе, В.А. Кузнецова, П.С. Христенко

БУДУЩЕЕ АРКТИКИ И ТРАНСАРКТИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТНОГО КОРИДОРА КАК ФЛАГМАНОВ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ

В статье исследуется проблема долгосрочного прогнозирования при реализации крупномасштабных инфраструктурных проектов на примере пространственного развития регионов Арктики и морской транспортной инфраструктуры Северного морского пути в структуре Трансарктического транспортного коридора. С учетом особого внимания к развитию Северного морского пути на государственном уровне на фоне усиливающейся глобальной борьбы за Арктику в целом показаны актуальность проблемы исследования и современные вызовы для России.

Цель данной работы – структурировать проблему долгосрочного прогнозирования при реализации уникальных инфраструктурных проектов на примере Арктики и Трансарктического транспортного коридора как флагманов экономики в условиях влияния факторов риска и неопределенности внешней среды. Рассмотрена мировая и российская практика исследований крупномасштабных инфраструктурных проектов с учетом их влияния на экономическое развитие и другие сферы функционирования национальных экономик, а также специфика исследований арктических территорий России и развития Северного морского пути как драйвера экономического роста. Выделены критерии соответствия Арктики и Трансактического транспортного коридора атрибутам флагмана экономики. Проанализированы сценарные подходы к арктическим исследованиям и сформулированы концептуальные контуры сценариев внешней среды для учета влияния факторов риска и неопределенности внешней среды при долгосрочном прогнозировании. С учетом особен-

ностей подходов к исследованиям крупномасштабных проектов, а также специфики уникального инфраструктурного проекта сформулированы на основе инструментов системного анализа подходы к дальнейшим исследованиям по оценке и прогнозированию долгосрочного устойчивого развития в условиях влияния факторов риска и неопределенности внешней среды.

Ключевые слова: Российская Арктика; Северный морской путь; Трансарктический транспортный коридор; крупномасштабные проекты; долгосрочное прогнозирование; сценарный подход

Для цитирования: *Нехорошков Е.В., Арошидзе А.А., Кузнецова В.А., Христенко П.С.* Будущее Арктики и Трансарктического транспортного коридора как флагманов российской экономики // Регион: экономика и социология. 2026. № 3 (131). С. 229–253. DOI: 10.15372/REG20260310.

ВВЕДЕНИЕ

Крупномасштабные проекты играют значимую роль в развитии как отдельных отраслей промышленности и территорий, так и национальных экономик в целом. Инфраструктурные проекты на транспорте, результатом которых является формирование международных транспортных коридоров, дают наибольшие прямые и косвенные макроэкономические эффекты. Примерами могут служить успешные объекты глобальной транспортной инфраструктуры: Транссибирская магистраль, Панамский канал, Суэцкий канал, объекты, создаваемые в рамках проекта «Один пояс – один путь» и др. Транссибирская магистраль, сооружение которой в период с 1891 по 1916 г. должно было обойтись в 350 млн руб., а фактически потребовало около 1,5 млрд руб.[1] (около 3,5 трлн руб. на сегодняшний день)[2], создала основу для формирования новых промышленных центров, поселений

[1] См.: *Набирая* скорость: как Транссиб повлиял на экономику России // Известия. 23.04.2021. URL: https://iz.ru/1155585/olesia-ternopolskaia/nabiraia-skorost-kak-transsib-povliial-na-ekonomiku-rossii (дата обращения: 26.05.2025).

[2] Рассчитано авторами на основе данных Счетной палаты РФ на 2016 г. (см. *Главная* дорога страны / Спецпроект gudok.ru. URL: https://gudok.ru/content/spets

и городов России, развития промышленности, включила провинцию в единое экономическое пространство страны и внесла неоценимый вклад в обеспечение транспортных связей эвакуированной на территорию Сибири промышленности и фронта во время Великой Отечественной войны. Американский проект сооружения Панамского канала, считающийся одним из самых дорогих инвестиционных проектов того времени, обошелся США в период с 1903 по 1914 г. в 326 млн долл. [24] (около 10 млрд долл. США на 2025 г.)[3] и дал значительно бóльшие прямые и косвенные экономические эффекты, стимулируя торговлю, сокращая время доставки и влияя на региональное экономическое развитие. Географические преимущества Египта и Суэцкий канал, строительство которого в 1869 г. обошлось примерно в 100 млн долл. США (около 2,25 млрд долл. США на сегодняшний день[4]), дают около 14% общих доходов экономики Египта [26] с учетом колебаний в зависимости от факторов и рисков внешней среды.

Сложность исследований и обоснования крупномасштабных проектов заключается в долгосрочном характере социально-экономических эффектов. При долгосрочном прогнозировании очень сильное влияние оказывают факторы внешней среды в силу величины сопутствующих рисков и в целом неопределенности в долгосрочной перспективе. Целью настоящей работы является структуризация проблемы долгосрочного прогнозирования будущего развития крупномасштабных инфраструктурных проектов на примере проектов пространственного развития Арктики и Трансарктического транспортного коридора (ТТК) как флагманов экономики в условиях влияния факторов риска и неопределенности внешней среды.

---

proekty/1585277/?ysclid=mc2juiz27p229240140 , дата обращения: 26.05.2025) и пересчета с учетом инфляции в цены 2025 г.

[3] Рассчитано авторами на основе данных индекса потребительских цен для всех городских потребителей (CPI-U) Бюро статистики труда США. URL: http://www.bls.gov/data/inflation_calculator.htm (дата обращения: 26.05.2025).

[4] Рассчитано авторами на основе данных индекса потребительских цен для всех городских потребителей (CPI-U) Бюро статистики труда США. URL: http://www.bls.gov/data/inflation_calculator.htm (дата обращения: 26.05.2025).

В качестве гипотезы выдвигается предположение о значительном влиянии факторов риска и неопределенности внешней среды при долгосрочном прогнозировании эффектов от реализации крупномасштабных инвестиционных проектов – флагманов экономики, снизить которое возможно посредством применения инструментов системного анализа и сценарного подхода на основе индивидуально адаптируемых методик.

АРКТИКА И СЕВЕРНЫЙ МОРСКОЙ ПУТЬ В РОССИЙСКИХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Роль Арктики в системе мирохозяйственных связей существенно трансформировалась, о чем свидетельствует политика, проводимая не только арктическими, но и неарктическими государствами. Стратегическое значение Северного морского пути (СМП) обосновывается двумя ключевыми аргументами, которые развертываются в две широкие сферы исследований. Первый – способность СМП связать между собой Европу и Азиатско-Тихоокеанский регион как перспективный центр торговли и морской логистики, при этом данный маршрут является самым коротким в сравнении с традиционными альтернативами. Второй аргумент – прямая зависимость освоения Российской Арктики от развития СМП, который выступает определенным центром ее экономического пространства [2; 3].

Сосредоточенные в Арктике запасы морских ресурсов и углеводородного сырья являются драйверами социально-экономического развития регионов, однако их освоение в значительной мере будет опираться на береговую инфраструктуру и полярные порты СМП. В целях комплексного устойчивого развития территорий и инфраструктуры в исследованиях ИЭОПП СО РАН в качестве экономических механизмов регулирования социально-экономического развития северных регионов предлагается в числе прочих подход к управлению программой развития Арктики на основе адаптации организационно-технологической схемы стратегического управления ресурсными мегапроектами [13; 14].

Северный морской путь рассматривается в контексте устойчивого развития Российской Арктики, обосновывается его роль мультипликатора для экономики. Особо подчеркивается роль СМП как национальной транспортной артерии [5].

Специальное внимание в исследованиях российских научных школ уделяется развитию портов и их инфраструктуры для превращения СМП в полноценную транспортную артерию, которая способна выиграть конкуренцию за международный транзит. В этом контексте строятся модели развития регионов Сибири и Урала на основе эффектов от реализации проектов СМП [19; 29].

Подробно исследованы проблемы освоения СМП. Они группируются в двух масштабных разрезах: экономико-технические проблемы и проблемы идеологически-стратегические, где актуализируются интересы России в развитии СМП и как арктической магистрали, и как транзитного коридора, а также с учетом пересечения с интересами других государств, в том числе неарктических. Поднимаются вопросы, связанные с ледокольным флотом, состоянием инфраструктуры. Отмечается, что реализация предложений по развитию атомного ледокольного флота России возможна только на основе активного внедрения инноваций, что позволяет говорить о СМП как одном из инструментов государственной инновационной политики [12; 15].

В последнее время СМП активно изучается в разрезе интересов Китая в Арктике для удовлетворения потребностей его экономики в природных ресурсах, а также в плане использования СМП как транзитного коридора для поставок в Европу. Интересы России и Китая в Арктике продуктивно пересекаются, что проявляется в совместных проектах и возможной интеграции проектов «Ледового шелкового пути» и российского СМП [11].

В зарубежных исследованиях СМП активно рассматривается в качестве нового торгового коридора, соединяющего Европу и Азию. Признано, что данный маршрут может изменить структуру морской торговли, если станет регулярным, снижая затраты на транспортировку к 2030 г. на 10% и тем самым увеличивая объемы поставок между Европой и Азией, а также отмечается экологическое преимущество СМП по сравнению с Суэцким каналом [16; 22; 23].

Явно прослеживается интерес к возможностям использования СМП азиатскими странами, что вполне логично с учетом того, что это позволит существенно сократить время транспортировки экспортно-импортных грузов, а также с учетом статуса наблюдателя у Китая и Республики Кореи в Арктическом совете. Более того, арктический маршрут включен в китайскую инициативу «Один пояс – один путь» [27; 28]. Отмечается, что шестимесячная навигация на маршруте и предоставляемый Россией парк ледоколов сокращают затраты на 20% по сравнению с транспортировкой из стран Дальнего Востока в Европу через Малаккский пролив и Суэцкий канал. С другой стороны, ограниченность использования маршрута азиатскими компаниями и весьма осторожные прогнозы на этот счет объясняются опасениями относительно соотношения возможной прибыльности и рисков использования СМП [18; 21; 23].

Говоря о роли СМП для России, исследователи признают, что Арктика остается стратегическим приоритетом России, а СМП является отправной точкой для реализации долгосрочных целей на данных территориях и представляет собой стратегически важный транспортный маршрут [25]. Постепенное становление СМП как все более активного и важного судоходного маршрута связывается не только с логистическими преимуществами, которые очевидно корректируются с учетом сложностей его использования, нотакже с промышленным развитием России [17; 30].

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АРКТИКИ И ТРАНСАРКТИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТНОГО КОРИДОРА КАК ФЛАГМАНОВ ЭКОНОМИКИ

Арктическая политика России обрела новую парадигму – создание условий для устойчивого в количественном и качественном отношении развития Арктики. Решающим фактором укрепления позиций России в Арктике является СМП, исключительность которого обусловливает зависимость развития Арктической зоны от реализации его транспортно-логистического потенциала.

В 2025 г., выступая на Международном арктическом форуме, Президент РФ В.В. Путин представил новый масштаб развития арктической транспортной инфраструктуры, обозначив, что Северный морской путь должен стать ключевым участком Трансарктического транспортного коридора, который пройдет от Санкт-Петербурга через Мурманск до Владивостока[5] (рис. 1).

Значение СМП и в целом ТТК для арктической территории страны следует рассматривать в нескольких аспектах [7]:

1) ТТК способен обеспечить внутреннюю связность арктических территорий, северный завоз, доставку оборудования, строительных материалов;

2) поставлена задача обеспечить работоспособность энергетической системы Российской Арктики (завоз топлива);

3) Арктика имеет серьезное военно-стратегическое значение;

4) ТТК способен выполнять функции по сохранению экосистемы Арктики и развитию туризма.

Исходя из сказанного выше, Арктику и ТТК следует рассматривать как флагманы российской экономики, т.е. драйверы социально-экономического развития страны (табл. 1). Мультипликативный эффект ТТК в обобщенном виде можно описать следующим образом: строительство и развитие портов, портовой и связанной с ней инфраструктуры стимулируют создание новых производств и необходимых для них рабочих мест, в результате чего увеличиваются доходы населения, улучшается качество жизни[6].

Ретроспектива становления арктической транспортной инфраструктуры как флагмана экономики показывает ее способность свя-

[5] См.: *Большой* Северный морской путь стал трансарктическим // Эксперт. 28.03.2025. URL: https://expert.ru/ekonomika/bolshoy-severnyy-morskoy-put-stal-transarkticheskim/?ysclid=mjbr7htm10735981109 (дата обращения: 26.05.2025).

[6] См.: *Александр* Воротников: в результате работы Севморпути складывается новая экономика Арктической зоны / GoArctic. 28.12.2023. URL: https://goarctic.ru/work/aleksandr-vorotnikov-v-rezultate-raboty-sevmorputi-skladyvaetsya-novaya-ekonomika-arkticheskoy-zony (дата обращения: 26.05.2025).

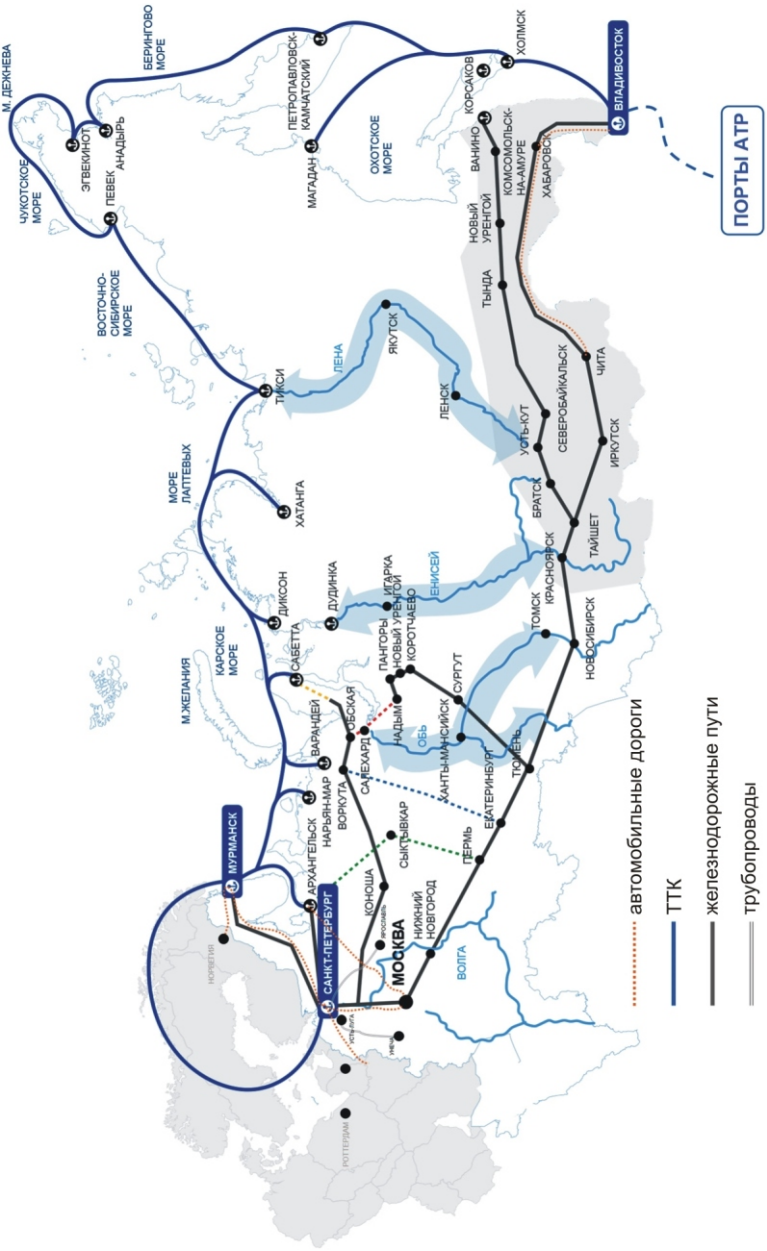


Рис. 1. Инфраструктура Трансарктического транспортного коридора

Источник: по данным презентации Росатома «О формировании и развитии трансарктического транспортного коридора»

Таблица 1

Соответствие Арктики и Трансарктического транспортного коридора атрибутам флагмана экономики

Атрибут	Арктика	ТТК
Лидерство	Минерально-сырьевая база	Уникальная транспортная артерия Арктики, не имеет альтернатив для транспортно-логистического обеспечения арктических проектов и жизнедеятельности региона
Влияние на социально-экономическую сферу	Увеличение деловой активности и инвестиционной привлекательности, создание новых производств и рабочих мест, повышение качества жизни населения, нефтегазовые доходы	Поддержание жизнедеятельности Арктического региона, создание новых производств и рабочих мест в результате строительства объектов инфраструктуры, увеличение доходов и повышение качества жизни
Инновационность	Использование технологий нивелирования естественных природно-климатических рисков, что создает спрос на инновации	Инновационная база развития инфраструктуры ТТК, в том числе в сфере цифровой экосистемы, создание спроса на инновации
Международное сотрудничество	Мегапроекты, направленные на реализацию экспортного потенциала, укрепление позиций страны на мировых рынках; точка роста для взаимодействия с партнерами	Взаимодействие с зарубежными партнерами для развития инфраструктуры, транзитный потенциал

Источник: составлено авторами.

зывать воедино все арктические и субарктические регионы страны, являясь своеобразным центром экономического пространства, транспортную систему которого формирует СМП и обеспечивает территориальное единство страны с запада на восток и по линии север – юг. По некоторым оценкам, около 70% пространства страны объединяется посредством СМП [3; 15].

Северный морской путь сокращает логистическое плечо по времени в 2 раза, позволяя осуществить перевозку из Санкт-Петербурга до Владивостока за 18 дней, тогда как аналогичная перевозка через Суэцкий канал занимает 37 дней. Разница в протяженности перевозки составляет 1,6 раза (14,28 против 23,2 тыс. км). Однако на текущий момент объемы перевозок по СМП и Суэцкому каналу несравнимы (грузопоток по СМП – менее 3% от грузопотока Суэцкому каналу[7].

Если до второго десятилетия XXI в. практически единственная функция СМП заключалась в транспортном обеспечении поставок товаров жителям арктических регионов и перевозках полезных ископаемых, то с 2010 г. СМП начал активно позиционироваться в качестве коридора Европа – Азия.

Объем перевозок по СМП с 2011 г. увеличился в 11,6 раза, и за весь период сокращение грузопотока наблюдалось только в 2022 г. – на 2,1% в результате уменьшения транзита, но на фоне привычного роста перевозок через морские порты Арктики. Скорость увеличения объемов перевезенных грузов была крайне неравномерной: от 1,0% в 2013 г. до 103,2% в 2018 г. Динамика перевозок свидетельствует, что для СМП переломным периодом в генерировании грузовой базы стали 2018–2019 гг., когда наблюдался скачок перевозок не только через морские порты Арктики, но и транзитных. Если предыдущий скачок транзита в 2016 г. почти на 450,0% случился после негативной динамики 2013–2015 г. с существенным спадом на 76,7 и 85,8% (падение цен на нефть, переориентация поставок конденсата на порты Балтики), то в 2018–2021 гг. объемы транзитных перевозок вышли на положительный вектор с весьма заметными приростами. Отметим, что с 2017 г. на Ямальском месторождении ведется активная добыча СПГ.

[7] См.: *Юрий* Трутнев: Северный морской путь – самый экономически эффективный инвестиционный мегапроект в РФ. URL: https://www.kamgov.ru/news/urij-trutnev-severnyj-morskoj-put-samyj-ekonomiceski-effektivnyj-investicionnyj-megaproekt-v-rf-63079 (дата обращения: 26.05.2025).

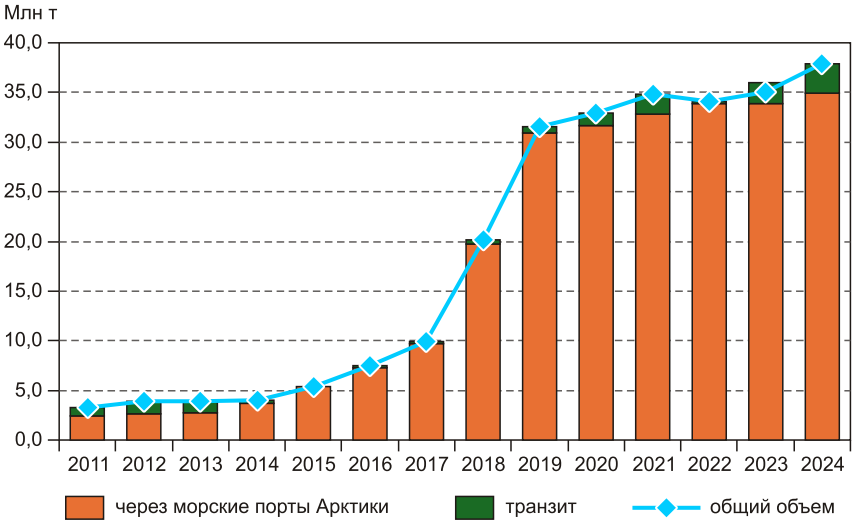


Рис. 2. Динамика объемов перевозки по Северному морскому пути

Источник: составлено авторами на основе статистических данных (URL: https://expertsibdv.com/ekonomika/tranzitnyy-gruzopotok-cherez-severnyy-morskoy-put-istoricheskiy-rekord/?ysclid=magqcpsfi114935809)

В 2023 г. объем транзита показал рекорд на тот период – 2 127 тыс. т при приросте на 963,5%. По итогам 2024 г. данный показатель увеличился до нового рекорда в 3 000 т [2][8], (рис. 2).

Долгосрочное прогнозирование пространственного развития регионов Арктики и ТТК, в особенности в современных условиях значительного влияния факторов внешней среды, требует особых методик учета факторов риска и неопределенности. Применение инструментов системного анализа и сценарных подходов позволит снизить влияние данных факторов и повысить обоснованность долгосрочных прогнозов.

[8] См. также: *Северный* морской путь: итоги 2023 года и неотложные задачи. URL: https://nsrassociation.ru/files/2d5805f26b3d4bd6bb4a7f32efeedcd6.pdf?ysclid=maibqy70xz553854131 (дата обращения: 15.07.2025); *Транзитный* грузопоток через Северный морской путь: исторический рекорд. URL: https://expertsibdv.com/ekonomika/tranzitnyy-gruzopotok-cherez-severnyy-morskoy-put-istoricheskiy-rekord/?ysclid=magqcpsfi114935809 (дата обращения: 15.07.2025).

СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСАРКТИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТНОГО КОРИДОРА

Согласно исследованию, проведенному в 2023–2024 гг. учеными ВШЭ, темпы развития инфраструктуры СМП как ключевой транспортной артерии Арктической зоны оцениваются на уровне 3,31 балла из пяти возможных. В целом уровень транспортной доступности оценивается органами власти субъектов Арктической зоны в среднем на 2,62 балла[9].

Усложняют эксплуатацию СМП как транспортной артерии Российской Арктики инфраструктурная ограниченность портов и средств навигации, повышенные требования по безопасности судоходства, сложные климатические условия [9]. Требуются новые современные причалы, портовое оборудование, площадки для грузоперевалки. Строительство объектов инфраструктуры и коммуникаций предполагает наличие соответствующей транспортной и строительной техники [3; 15].

Освоение и развитие Российской Арктики напрямую зависят от оснащенности ледокольным и грузовым флотом. На текущий момент Россия обладает уникальным флотом. По состоянию на 2022 г. отечественный ледокольный флот состоит из 34 дизельных и семи атомных ледоколов, при этом в течение шести лет в эксплуатацию будут введены еще четыре атомных ледокола. Однако экспертные оценки показывают, что с приоритетной необходимостью проводки судов в восточной части СМП в круглогодичном формате к 2030 г. потребность составит не менее 17 ледоколов и 70 грузовых судов ледового класса[10]. Для обеспечения плановых объемов перевозок к 2031 г. необходимо кратное наращивание количества судов. На текущий момент такого их количества, которое было бы способно обеспечить плановые объемы перевозок по СМП, нет ни в России, ни в мире в це-

[9] См.: *Арктика* в цифрах. URL: https://minec.gov-murman.ru/activities/arktika-v-tsifrakh (дата обращения: 09.10.2025).

[10] См.: *Путь* во льдах. Россия активно развивает Северный морской путь. Почему это важно для страны, людей и бизнеса? URL: https://lenta.ru/articles/2024/12/13/putvoldah/ (дата обращения: 09.10.2025).

лом. По оценкам, дефицит судов составляет более 50% с возможностью увеличения показателя до 55% к 2030 г. при прогнозируемом диапазоне перевозок от 53 до 150 млн т[11]. Санкционная политика обострила проблему развития ледокольного флота [1].

Рассмотренные проблемы и вызовы в области развития ТТК усиливают неопределенность как будущего увеличения объемов грузоперевозок, так и в целом развития транспортного коридора. Обобщение возможных сценариев развития внешней среды позволит снизить влияние факторов риска и неопределенности при долгосрочном прогнозировании пространственного развития регионов Арктики и ТТК.

СЦЕНАРИИ РАЗВИТИЯ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

Развитие арктических территорий неразрывно связано с мегатрендами мировой экономики. К числу оказывающих влияние на Арктику мегатрендов в последнее десятилетие в связи с разными опорными точками глобальной повестки относили устойчивое развитие, формирование многополярности, урбанизацию, развитие человеческого капитала и т.д. Российские ученые, основываясь на критериях масштабности, долгосрочности, системности, амбивалентности, выделяют три ключевых мегатренда, имеющих принципиальное значение для развития Арктики (табл. 2).

К.С. Зайков и соавторы в рамках традиционного подхода, основанного на сочетании социально-экономических и политических факторов, предлагают два сценария развития Российской Арктики: оптимистичный и пессимистичный [4]. А.Н. Петров с соавторами по итогам международного форсайт-семинара, посвященного сценарному развитию арктических территорий до 2050 г., предложили четыре сценария развития Российской Арктики [8]. Каждый из сценариев основан на силе двух драйверов: спроса на арктические ресурсы и арк-

[11] См.: *В России* признали нехватку ледоколов для развития Северного морского пути. URL: https://lenta.ru/news/2023/09/06/smp/ (дата обращения: 09.10.2025); *Суда* показали крепкую нехватку. URL: https://www.kommersant.ru/doc/6794187 (дата обращения: 09.10.2025).

Таблица 2

Мегатренды мировой экономики и их влияние на развитие Российской Арктики

Мегатренд	Влияние на Российскую Арктику	Возможности для ТТК
Глобализационный кризис	Ослабление международных институтов управления арктической территорией, усиление международного сотрудничества с неарктическими государствами на фоне повышения геополитической значимости Арктики, реализация политики импортозамещения и решоринга; арктические проекты как объект санкционного давления, арктические ресурсы как инструмент военно-политической напряженности	Сотрудничество с дружественными странами для развития ТТК с учетом сохранения суверенитета относительно маршрута; расширение сотрудничества ТТК и проекта «Ледового шелкового пути» в рамках интеграционного пространства БРИКС, совместное развитие логистики по евроазиатским маршрутам и контейнерных перевозок по ТТК; альтернативный транзитный маршрут
Климатические изменения	Улучшение климатических условий и экологической обстановки для жизнедеятельности и реализации арктических проектов; возрастание роли СПГ на глобальном рынке углеводородов; новая энергетика и состояние окружающей природной среды как угрозы нефтяной и угольной промышленности – одних из драйверов арктического развития	Рост судоходства и, как следствие, освоение арктических территорий, обеспечение их связности, сохранение экосистемы Арктики, альтернативный транзитный маршрут; выход на азиатские рынки как центры потребления СПГ (поставки в Восточную Азию)
Инновационность и цифровизация	Техническое перевооружение; нивелирование технических рисков, связанных с климатическими особенностями, возможность реализации арктических проектов, несмотря на сложные естественно-географические условия; формирование арктической цифровой экосистемы; диверсификация экономики и сокращение экономических расстояний, увеличение научно-промышленного потенциала	Запуск инновационных процессов для формирования цифровой инфраструктуры ТТК; запрос на формирование современных национальных производственных мощностей в судостроении; транспортировка редкоземельных металлов, необходимых для развития высоких технологий

Источник: составлено авторами на основе данных [6; 10; 20].

тической политике государства в части вложений в арктические территории с учетом специфики их функционирования. Эти четыре сценария, с одной стороны, отражают региональную специфику пространственного развития и, с другой стороны, не в полной мере отражают влияние факторов риска и неопределенности внешней среды в масштабах национальной и мировой экономики, а также складывающихся трендов международных отношений.

В целях структуризации внешней среды для дальнейшего анализа проблем пространственного развития регионов Арктики и ТТК сформулируем альтернативный вариант четырех сценариев внешней среды: оптимистический, пессимистический, инерционный и «черный лебедь». Рассмотрим различные аспекты внешней среды в разрезе мирового, российского и регионального уровней, а также влияния на ТТК (табл. 3).

Таблица 3

Сценарии долгосрочного развития внешней среды

Уровень	Оптимистический	Пессимистический	Инерционный	«Черный лебедь»
Мир	Глобальная кооперация в Арктике. Снижение геополитической напряженности, фокус на климатической повестке. Стабильный спрос на ресурсы и транзит	Углубляющаяся геоэкономическая конфронтация. Мир делится на изолированные блоки. Торговые войны, разрыв цепочек поставок	Конфронтации в общих вопросах и кооперации в конкретных, взаимовыгодных сферах. Конкуренция за влияние в Арктике между блоками	Внезапное и необратимое ускорение таяния арктических льдов. Глобальная климатическая катастрофа перекраивает экономическую карту мира
Россия	Частичное снятие санкций, диверсификация экономики, приток прямых инвестиций в экономику	Санкционный режим в отношении РФ ужесточается и становится перманентным. Самообеспечение, жесткий протекционизм	Стратегия опоры на внутренние ресурсы и дружественные страны	Резкое увеличение затрат на защиту инфраструктуры в тающей вечной мерзлоте. Катастрофические убытки в других регионах РФ

Окончание табл. 3

Уровень	Оптимистический	Пессимистический	Инерционный	«Черный лебедь»
Арктика	Приток иностранных технологий и капитала в портовую и логистическую инфраструктуру Арктики	Регион становится ареной военного противостояния. Минимум сотрудничества	Инерционное развитие сотрудничества в вопросах безопасности. Экономическая конкуренция и борьба за влияние	Практически круглогодичная навигация без ледоколов на большинстве участков. Разрушение портовой и береговой инфраструктуры
ТТК	ТТК становится надежным, коммерчески привлекательным и экологичным глобальным маршрутом между Азией и Европой	Замкнутый национальный транспортный коридор. Обслуживает только внутренние нужды РФ	Развитие СМП преимущественно силами РФ, Китая, стран ЕАЭС и БРИКС. Основной объем – каботаж и вывоз российского сырья	Физическая доступность ТТК резко возрастает, но экономическая и инфраструктурная системы не готовы к таким темпам

Источник: составлено авторами.

ВЫВОДЫ

Пространственное развитие регионов Арктики и Трансарктического транспортного коридора отвечает долгосрочным стратегическим интересам России. Тем не менее как в современных обстоятельствах, так и в целом при долгосрочном прогнозировании велико влияние факторов риска и неопределенности внешней среды. В этих условиях одним из способов снижения уровня неопределенности будущего является встраивание рассматриваемых стратегических проектов развития или крупномасштабных инфраструктурных проектов в различные сценарии внешней среды.

В рамках настоящей работы был проведен анализ развития Арктики и ТТК как флагманов российской экономики и для них сформулированы четыре сценария внешней среды. Наиболее устойчивая

стратегия для России в современных условиях должна опираться на инерционный сценарий, предполагая отдельные элементы пессимистического. Это означает

- фокус на национальной составляющей ТТК (логистика для освоения ресурсов и снабжения арктических регионов страны);
- диверсификацию партнеров в Азии для привлечения инвестиций и транзитных грузов;
- продвижение ТТК как дополнительного транспортного коридора и создание логистических возможностей для продвижения несырьевых грузов с использованием мультимодальных перевозок, в том числе по рекам Обь, Лена, Енисей;
- инвестиции в устойчивость и адаптивность инфраструктуры (с учетом климатических рисков и возможных технологических санкций).

Оптимистический сценарий сегодня выглядит маловероятным, но должен оставаться долгосрочным ориентиром. Сценарий «черный лебедь» требует не конкретных планов, а создания системы мониторинга климатических индикаторов и стресс-тестирования.

Результаты получены при финансовой поддержке проекта, реализуемого в рамках государственной программы федеральной территории «Сириус» «Научно-технологическое развитие федеральной территории «Сириус» (Соглашение № 3-03 от 18.02.2025)

Список источников

1. *Бхагват Д.В., Халтуринская В.А.* Эволюция российской государственной политики развития СМП (2018–2022 гг.): влияние геополитических и геоэкономических факторов // Арктика и Север. 2023. № 51. С. 116–155. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2023.51.116.

2. *Журавель В.П.* Северный морской путь: оценки и прогнозы // Научно-аналитический вестник ИЕ РАН. 2023. № 2. С. 125–135. DOI: 10.15211/vestnikieran22023125135.

3. *Журавель В.П., Назаров В.П.* Северный морской путь: настоящее и будущее // Вестник Московского государственного областного университета (электронный журнал). 2020. № 2. URL: www.evestnik-mgou.ru (дата обращения: 29.01.2026).

4. *Зайков К.С., Кондратов Н.А., Кудряшова Е.В., Липина С.А., Чистобаев А.И.* Сценарии развития арктического региона (2020–2035 гг.) // Арктика и Север. 2019. № 35. С. 5–24. DOI: 10.17238/issn2221-2698.2019.35.5.

5. *Иванова М.В., Данилин К.П., Кошкарев М.В.* Северный морской путь как пространство согласования интересов для устойчивого социально-экономического развития Арктики // Арктика: экология и экономика. 2022. Т. 12, № 4. С. 538–550. DOI: 10.25283/2223-4594-2022-4-538-550.

6. *Криворотов А.К.* Инновационный процесс в Арктике: мировые тенденции и актуальные российские проблемы // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2023. Т. 26, № 2 (80). С. 90–103.

7. *Марача В.Г.* Формирование инфраструктуры и повышение связности арктических территорий как условия развития собственных производств в Арктической зоне Российской Федерации // Арктика 2035: актуальные вопросы, проблемы, решения. 2024. № 2 (18). С. 5–21.

8. *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. URL: https://rshu.ru/university/notes/archive/issue53/maket-53s-156-171.pdf?ysclid=mb3clmo3gi787255147 (дата обращения: 09.10.2025).

9. *Савинцева Я.А., Ельмендеева Л.В.* Правовые аспекты государственной охраны окружающей среды в Арктике при использовании Северного морского пути // Арктика 2035: актуальные вопросы, проблемы, решения. 2024. № 3 (19). С. 57–68.

10. *Салыгин В.И., Криворотов А.К.* Задачи развития российской Арктики в новой международной обстановке // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2022. Т. 25, № 3 (77). С. 7–18.

11. *Синиченко В.В., Ракитский В.В.* Северный морской путь в геополитических планах Китая и позиция России // Известия Иркутского государственного университета. Сер.: Политология. Религиоведение. 2020. Т. 33. С. 50–57. DOI: 10.26516/2073-3380.2020.33.50.

12. *Смирнов А.Ю.* План развития Северного морского пути до 2035 года как инструмент государственной инновационной политики // Вестник университета. 2023. № 4. С. 57–64.

13. *Харитонова В.Н.* Организационно-экономические механизмы реализации Арктической стратегии России // Регион: экономика и социология. 2013. № 3 (79). С. 39–58.

14. *Харитонова В.Н.* Экономические исследования проблем Севера: от плановой экономики к рыночной // Регион: экономика и социология. 2007. № 1. С. 283–297.

15. *Хейфец Б.* Северный морской путь – новый транзитный маршрут «Одного пояса – одного пути» // Международная жизнь. 2018. № 7. URL: https://interaffairs.ru/jauthor/material/2047%22 (дата обращения: 29.01.2026).

16. *Chen P.-H., Liu T.-K.* Environmental and economic analysis on sailing from Taiwan through Arctic passages // Water. 2022. Vol. 14. 2099. DOI: 10.3390/w14132099.

17. *Goldstein M., Lynch A., Li X., Norchi C.* Sanctions or sea ice: Costs of closing the Northern Sea Route // Finance Research Letters. 2022. Vol. 50. 103257. DOI: 10.1016/j.frl.2022.103257.

18. *Hermann R., Lin N., Lebel J., Kovalenko A.* Arctic transshipment hub planning along the Northern Sea Route: A systematic literature review and policy implications of Arctic port infrastructure // Marine Policy. 2022. Vol. 145. 105275. DOI: 10.1016/j.marpol.2022.105275.

19. *Kaiser B., Pahl J., Horbel. C.* Arctic port development // Arctic Marine Resource Governance and Development. Cham: Springer, 2018. P. 139–184.

20. *Krivorotov A.K.* Global Arctic economic development scenarios // Global Development in the Arctic: International Cooperation for the Future. Abingdon: Taylor and Francis, 2022. P. 65–81.

21. *Li X., Lynch A.* New insights into projected Arctic sea road: operational risks, economic values, and policy implications // Climatic Change. 2023. Vol. 176. 30. DOI: 10.1007/s10584-023-03505-4.

22. *Liu C., Lian F., Yang Z.* Comparing the minimal costs of Arctic container shipping between China and Europe: A network schemes perspective // Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review. 2021. Vol. 153. 102423. DOI: 10.1016/j.tre.2021.102423.

23. *Makarov D., Makarova O., Mayurov N., Mayurov P., Turova V.* Development prospects and importance of the Northern Sea Route // Transportation Research Procedia. 2022. Vol. 63. P. 1114–1120. DOI: 10.1016/j.trpro.2022.06.114.

24. *Maurer N., Carlos Yu.* What T.R. took: The economic impact of the Panama Canal, 1903–1937 // The Journal of Economic History. 2008. Vol. 68. P. 686–721. DOI: 10.1017/S0022050708000612.

25. *Mikhailova D., Tabata S.* Prospects for the development of the Northern Sea Route after February 2022: An analysis of Russia's policy in the new conditions // Polar Science. 2024. Vol. 41. 101054. DOI: 10.1016/j.polar.2024.101054.

26. *Soffer A.* The impact of the Suez Canal on Egypt's geography and economy, 1867–2019 (150 years since its opening) // The Suez Canal: Past Lessons and Future Challenges / Ed. by C. Lutmar, Z. Rubinovitz. Palgrave Studies in Maritime Politics and Security. Cham: Palgrave Macmillan, 2023. P. 181–198. DOI: 10.1007/978-3-031-15670-0_9.

27. *Su Z., Park K., Liu Z., Su M.* Key factors for non-polar use of the Northern Sea Route: A Korean point of view // Journal of Transport Geography. 2025. Vol. 124. 104183. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2025.104183.

28. *Sur J., Kim D*. Multi criteria evaluation of beneficial effect of commercializing Northern Sea Route on Europe and Asia countries // The Asian Journal of Shipping and Logistics. 2020. Vol. 36 (4). P. 193–201. DOI: 10.1016/j.ajsl.2020.03.002.

29. *Vukovic N., Mingaleva Z., Mekhrentsev A*. Prospects of development of the transnational transport corridor of the Northern Sea Route based on Sabetta sea port // R-Economy. 2019. Vol. 5 (1). P. 19–24.

30. *Yalçın G., Limon E., Kara K., Limon O., Gürol P., Deveci M., Demirayak Ö., Tomášková H*. A hybrid decision support system for transport policy selection: A case study on Russia's Northern Sea route in Artic region // Socio-Economic Planning Sciences. 2025. Vol. 98. 102171. DOI: 10.1016/j.seps.2025.102171.

Информация об авторах

Нехорошков Евгений Владимирович (Россия, федеральная территория Сириус) – кандидат экономических наук, руководитель проекта научного центра информационных технологий и искусственного интеллекта Научно-технологического университета «Сириус» (354340, федеральная территория Сириус, Олимпийский просп., 1). E-mail: nehoroshkov.ev@talantiuspeh.ru.

Арошидзе Алёна Амирановна (Россия, Новосибирск) – кандидат экономических наук, доцент, заведующая кафедрой «Мировая экономика и международный бизнес» Сибирского государственного университета путей сообщения (630049, Новосибирск, ул. Дуси Ковальчук, 191); научный сотрудник научного центра информационных технологий и искусственного интеллекта Научно-технологического университета «Сириус» (354340, федеральная территория Сириус, Олимпийский просп., 1). E-mail: aroshidzealyona@gmail.com.

Кузнецова Виктория Александровна (Россия, федеральная территория Сириус) – кандидат экономических наук, руководитель группы научного центра информационных технологий и искусственного интеллекта Научно-технологического университета «Сириус» (354340, федеральная территория Сириус, Олимпийский просп., 1). E-mail: kuznetsova.via@talantiuspeh.ru.

Христенко Павел Сергеевич (Россия, Москва) – ведущий инженер-исследователь научного центра информационных технологий и искусственного интеллекта Научно-технологического университета «Сириус» (354340, федеральная территория Сириус, Олимпийский просп., 1). E-mail: pavel.khristenko@gmail.com.

DOI: 10.15372/REG20260310

Region: Economics & Sociology, 2026, No. 3 (131), p. 229–253

E.V. Nekhoroshkov, A.A. Aroshidze, V.A. Kuznetsova, P.S. Khristenko

THE FUTURE OF THE ARCTIC AND THE TRANS-ARCTIC TRANSPORT CORRIDOR AS FLAGSHIP PROJECTS OF THE RUSSIAN ECONOMY

The article examines the problem of long-term forecasting for large-scale infrastructure projects, using as a case study of the spatial development of the Arctic regions and the maritime transport infrastructure of the Northern Sea Route (NSR) within the Trans-Arctic Transport Corridor. Given the heightened state-level focus on the NSR's development against the backdrop of intensifying global competition for the Arctic, the relevance of the research problem and contemporary challenges for Russia are highlighted.

The aim of this work is to structure the problem of long-term forecasting in the implementation of unique infrastructure projects, using the Arctic and the Trans-Arctic Transport Corridor as flagship economic initiatives under conditions of significant risk and environmental uncertainty. The paper reviews global and Russian research practices concerning large-scale infrastructure projects, taking into account their impact on economic development and other spheres of national economies, as well as the specifics of research on Russia's Arctic territories and the development of the NSR as a driver of economic growth. Criteria are identified for assessing the alignment of the Arctic and the Trans-Arctic Transport Corridor with the attributes of an economic flagship. Scenario-based approaches to Arctic studies are analyzed, and the conceptual outlines of external environment scenarios are formulated. Integrating infrastructure projects into these scenario frameworks is proposed as a method to mitigate the impact of risk and uncertainty in long-term forecasting. Considering the specificities of research methodologies for large-scale projects and the unique nature of the given infrastructure initiative, the article formulates further research approaches. These are based on system analysis tools for

assessing and forecasting long-term sustainable development under the influence of external risk factors and uncertainties.

Keywords: Russian Arctic; North Sea Route; Trans-Arctic Transport Corridor; large-scale projects; long-term forecasting; scenario approach

For citation: *Nekhoroshkov, E.V., A.A. Aroshidze, V.A. Kuznetsova & P.S. Khristenko*. (2026). The Future of the Arctic and the Trans-Arctic Transport Corridor as flagship projects of the Russian economy. Region: ekonomika i sotsiologiya [Region: Economics and Sociology], 3 (131), 229–253. DOI: 10.15372/REG20260310.

This work was supported by the grant of the state program of the "Sirius" Federal Territory "Scientific and technological development of the 'Sirius' Federal Territory" (Agreement No. 3-03 date 18.02.2025)

References

1. *Bhagvat, D.V. & V.A. Khalturinskaya*. (2023). Evolution of Russian state policy for Northern Sea Route development (2018–2022): Impact of geopolitical and geo-economic factors. Arktika i Sever [Arctic and North], 51, 116–155. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2023.51.116. (In Russ.).

2. *Zhuravel, V.P.* (2023). Northern Sea Route: estimates and forecasts. Nauchno-analiticheskiy vestnik IE RAN [Scientific-Analytical Bulletin of IE RAS], 2, 125–135. DOI: 10.15211/vestnikieran22023125135. (In Russ.).

3. *Zhuravel, V.P. & V.P. Nazarov*. (2020). Northern Sea Route: present and future. Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta (elektronnyy zhurnal) [Bulletin of Moscow State Regional University (Electronic Journal)], 2. Available at: www.evestnik-mgou.ru (date of access: 29.01.2026). (In Russ.).

4. *Zaikov, K.S., N.A. Kondratov, E.V. Kudryashova, S.A. Lipina & A.I. Chistobaev*. (2019). Scenarios for the development of the Arctic region (2020–2035). Arktika i Sever [Arctic and North], 35, 5–24. DOI: 10.17238/issn2221-2698.2019.35.5. (In Russ.).

5. *Ivanova, M.V., K.P. Danilin & M.V. Koshkarev*. (2022). Northern Sea Route as a space for aligning interests for sustainable socio-economic development of the Arctic. Arktika: ekologiya i ekonomika [Arctic: Ecology and Economy], Vol. 12, No. 4, 538–550. DOI: 10.25283/2223-4594-2022-4-538-550. (In Russ.).

6. *Krivorotov, A.K*. (2023). Innovation process in the Arctic: global trends and current Russian problems. Sever i rynok: formirovanie ekonomicheskogo poryadka [North and Market: Formation of Economic Order], Vol. 26, No. 2 (80), 90–103. (In Russ.).

7. *Maracha, V.G*. (2024). Formation of infrastructure and enhancing connectivity of Arctic territories as conditions for developing domestic production in the Arctic Zone of the Russian Federation. Arktika 2035: aktualnye voprosy, problemy, resheniya [Arctic 2035: Current Issues, Problems, Solutions], 2 (18), 5–21. (In Russ.).

8. *Petrov, A.N., M.S. Rozanova & E.M. Klyuchnikova*. (2018). Contours of the Russia's Arctic futures: experience of integrated scenario-building till 2050. Uchenye zapiski Rossiyskogo gosudarstvennogo gidrometeorologicheskogo universiteta [Scientific Notes of the Russian State Hydrometeorological University], 53, 156–171. Available at: https://rshu.ru/university/notes/archive/issue53/maket-53s-156-171.pdf?ysclid=mb3clmo3gi787255147 (date of access: 09.10.2025).

9. *Savintseva, Ya.A. & L.V. Elmendeeva*. (2024). Legal aspects of state environmental protection in the Arctic during use of the Northern Sea Route. Arktika 2035: aktualnye voprosy, problemy, resheniya [Arctic 2035: Current Issues, Problems, Solutions], 3 (19), 57–68. (In Russ.).

10. *Salygin, V.I. & A.K. Krivorotov*. (2022). Tasks for developing the Russian Arctic in the new international environment. Sever i rynok: formirovanie ekonomicheskogo poryadka [North and Market: Formation of Economic Order], Vol. 25, No. 3 (77), 7–18. (In Russ.).

11. *Sinichenko, V.V. & V.V. Rakitsky*. (2020). Northern Sea Route in China's geopolitical plans and Russia's position. Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser.: Politologiya. Religiovedenie [Bulletin of Irkutsk State University. Series: Political Science and Religion Studies], 33, 50–57. DOI: 10.26516/2073-3380.2020.33.50. (In Russ.).

12. *Smirnov, A.Yu*. (2023). Northern Sea Route development plan until 2035 as a tool of state innovation policy. Vestnik universiteta [University Bulletin], 4, 57–64. (In Russ.).

13. *Kharitonova, V.N*. (2013). Managerial and economic mechanisms for implementing the Russian Arctic policy. Region: ekonomika i sotsiologiya [Region: Economics and Sociology], 3 (79), 39-58. (In Russ.).

14. *Kharitonova, V.N*. (2007). Survey of northern economic studies: from planning economy to market one. Region: ekonomika i sotsiologiya [Region: Economics and Sociology], 1, 283-297. (In Russ.).

15. *Kheifets, B*. (2018). Northern Sea Route – new transit route of the "Belt and Road Initiative". Mezhdunarodnaya zhizn [International Affairs], 7. Available at: https://interaffairs.ru/jauthor/material/2047%22 (date of access: 29.01.2026). (In Russ.).

16. *Chen, P.-H. & T.-K. Liu*. (2022). Environmental and economic analysis on sailing from Taiwan through Arctic passages. Water, 14, 2099. DOI: 10.3390/w14132099.

17. *Goldstein, M., A. Lynch, X. Li & C. Norchi*. (2022). Sanctions or sea ice: Costs of closing the Northern Sea Route. Finance Research Letters, 50, 103257. DOI: 10.1016/j.frl.2022.103257.

18. *Hermann, R., N. Lin, J. Lebel & A. Kovalenko*. (2022). Arctic transshipment hub planning along the Northern Sea Route: A systematic literature review and policy implications of Arctic port infrastructure. Marine Policy, 145, 105275. DOI: 10.1016/j.marpol.2022.105275.

19. *Kaiser, B., J. Pahl & C. Horbel*. (2018). Arctic port development. In: Arctic Marine Resource Governance and Development. Cham, Springer, 139–184.

20. *Krivorotov, A.K*. (2022). Global Arctic economic development scenarios. In: Global Development in the Arctic: International Cooperation for the Future. Abingdon, Taylor and Francis, 65–81.

21. *Li, X. & A. Lynch*. (2023). New insights into projected Arctic sea road: operational risks, economic values, and policy implications. Climatic Change, 176, 30. DOI: 10.1007/s10584-023-03505-4.

22. *Liu, C., F. Lian & Z. Yang*. (2021). Comparing the minimal costs of Arctic container shipping between China and Europe: A network schemes perspective. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 153, 102423. DOI: 10.1016/j.tre.2021.102423.

23. *Makarov, D., O. Makarova, N. Mayurov, P. Mayurov & V. Turova*. (2022). Development prospects and importance of the Northern Sea Route. Transportation Research Procedia, 63, 1114–1120. DOI: 10.1016/j.trpro.2022.06.114.

24. *Maurer, N. & Yu. Carlos*. (2008). What T.R. took: The economic impact of the Panama Canal, 1903–1937. The Journal of Economic History, 68, 686–721. DOI: 10.1017/S0022050708000612.

25. *Mikhailova, D. & S. Tabata*. (2024). Prospects for the development of the Northern Sea Route after February 2022: An analysis of Russia's policy in the new conditions. Polar Science, 41, 101054. DOI: 10.1016/j.polar.2024.101054.

26. *Soffer, A*. (2023). The impact of the Suez Canal on Egypt's geography and economy, 1867–2019 (150 years since its opening). In: C. Lutmar & Z. Rubinovitz (Eds.). The Suez Canal: Past Lessons and Future Challenges. Palgrave Studies in Maritime Politics and Security. Cham, Palgrave Macmillan, 181–198. DOI: 10.1007/978-3-031-15670-0_9.

27. *Su, Z., K. Park, Z. Liu & M. Su*. (2025). Key factors for non-polar use of the Northern Sea Route: A Korean point of view. Journal of Transport Geography, 124, 104183. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2025.104183.

28. *Sur, J. & D. Kim*. (2020). Multi criteria evaluation of beneficial effect of commercializing Northern Sea Route on Europe and Asia countries. The Asian Journal of Shipping and Logistics, Vol. 36, No. 4, 193–201. DOI: 10.1016/j.ajsl.2020.03.002.

29. *Vukovic, N., Z. Mingaleva & A. Mekhrentsev*. (2019). Prospects of development of the transnational transport corridor of the Northern Sea Route based on Sabetta sea port. R-Economy, Vol. 5, No. 1, 19–24.

30. *Yalçın, G., E. Limon, K. Kara, O. Limon, P. Gürol, M. Deveci, Ö. Demirayak & H. Tomášková*. (2025). A hybrid decision support system for transport policy selection: A case study on Russia's Northern Sea Route in Arctic Region. Socio-Economic Planning Sciences, 98, 102171. DOI: 10.1016/j.seps.2025.102171.

About authors

Nekhoroshkov, Evgeny Vladimirovich (Sirius Federal Territory, Russia) – Candidate of Sciences (Economics), Head of Project at the Research Center for Information Technology and Artificial Intelligence, Sirius University of Science and Technology (1, Olympiysky Ave., Sirius Federal Territory, 354340, Russia). E-mail: nehoroshkov.ev@talantiuspeh.ru.

Aroshidze, Alyona Amiranovna (Novosibirsk, Russia) – Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor, Head of the Department "World Economy and International Business", Siberian Transport University (191, Dusi Kovalchuk St., Novosibirsk, 630049, Russia); Researcher at the Research Center for Information Technology and Artificial Intelligence, Sirius University of Science and Technology (1, Olympiysky Ave., Sirius Federal Territory, 354340, Russia). E-mail: aroshidzealyona@gmail.com.

Kuznetsova, Viktoria Alexandrovna (Sirius Federal Territory, Russia) – Candidate of Sciences (Economics), Group Head at the Research Center for Information Technology and Artificial Intelligence, Sirius University of Science and Technology (1, Olympiysky Ave., Sirius Federal Territory, 354340, Russia). E-mail: kuznetsova.via@talantiuspeh.ru.

Khristenko, Pavel Sergeevich (Moscow, Russia) – Lead Research Engineer at the Research Center for Information Technology and Artificial Intelligence, Sirius University of Science and Technology (1, Olympiysky Ave., Sirius Federal Territory, 354340, Russia). E-mail: pavel.khristenko@gmail.com.

Поступила в редколлегию 19.12.2025.
После доработки 04.02.2026.
Принята к публикации 09.02.2026.

© Нехорошков Е.В., Арошидзе А.А., Кузнецова В.А., Христенко П.С., 2026