# Устойчивое пространственное развитие Арктической зоны Северо-Востока Российской Федерации: градостроительные стратегии в условиях климатического перехода и расширения СМП

**Алексеев Николай Николаевич**
доцент кафедры «Архитектура и городское строительство», Инженерно-технический институт, Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, alex1459@mail.ru

В статье рассматривается пространственная организация Арктической зоны Северо-Востока России (территории Якутии и Чукотки) и в условиях изменения климата. Акцент сделан на трансформацию транспортной системы основного жизнеобеспечивающего сектора экономики – на «северный завоз», завоз товаров первой необходимости в Арктические поселения, в условиях климатического перехода и приоритетного развития Северного морского пути (СМП). Обосновывается необходимость формирования нового транспортного каркаса, объединяющего морские порты СМП, опорные населённые пункты и месторождения полезных ископаемых. В структуру каркаса предложено включать судоходные реки, автомобильные подходы (в том числе автозимники и дороги с твёрдым покрытием), обеспечивающие потенциальный мультипликативный эффект для экономики страны за счёт повышения транспортной связности, надёжности поставок (в частности, продовольствия) и устойчивого развития Арктической зоны Северо-Востока России.

**Ключевые слова:** Арктическая зона, Северо-Восток России, Якутия, Чукотка, северный завоз, опорные пункты, Северный морской путь, транспортная система, климатический переход, КМНС, транспортный каркас, автозимники, альтернативные транспортные технологии.

**Введение**

По данным, приведенным в приказе Минвостокразвития России от 26.11.2021 №221 «Об утверждении Плана адаптации к изменениям климата Арктической зоны Российской Федерации» наблюдается статистически значимый (на 5-процентном уровне значимости) рост среднегодовой температуры в Арктической зоне Российской Федерации. Увеличение температуры, прежде всего, ведёт к разрушительным последствиям для инфраструктуры и экономики криолитозоны России [1, с. 8-10].

В 2024 году сообщалось, что учёные из МФТИ и Института вычислительной математики им. Г.И. Марчука РАН представили оценку наблюдаемых и вероятных изменений климата Арктики с использованием двух версий модели INMCM. Результаты исследования: прогнозируется увеличение температуры в Северной Евразии более чем на 6 ºС к концу XXI века по сравнению с 1995–2014 гг. Это грозит, в первую очередь, сокращением площади арктических льдов и таянием вечной мерзлоты.

Высокие риски техногенных и природных катастроф в связи с активным изменением климата и дискретная система расселения в Арктическом регионе требуют детального изучения и принятия превентивных мер [2, с. 4-60]. В своём исследовании по устойчивому развитию арктической зоны Российской Федерации в современных реалиях авторы Р.Р. Сарварова и А.Л. Путинцев пришли к выводу, что многолетняя практика концепции обеспечения сбалансированного решения проблемы сохранения окружающей среды и задач социально-экономического развития территории Арктической зоны РФ не привела к сокращению темпов изменения климата, улучшению экологии и условий проживания коренных малочисленных народов Севера. Индикаторы экономик большинства стран, в том числе и РФ, отображают максимальное извлечение прибыли, а не целесообразное природопользование [3, С. 256–265].

**Материалы и методы**

В целях анализа и обобщения полученной информации использовались картографический, статистический, сравнительно-географический методы, теоретическое обобщение практики и опыта, метод исторического подхода (историко-сравнительный), классификации и типологии, а также методы графического, аналитического, статистического, социально-экономического и системно-структурного анализа.



*Рис. 1. Арктическая зона Северо-Востока Российской Федерации*

Арктическая зона Северо-Востока Российской Федерации (далее Арктическая зона СВРФ) от западной части Арктической зоны России, которая развита и обеспечена основными факторами производства, отличается слабо развитой инфраструктурой, нехваткой материальных и трудовых ресурсов. В Арктическую зону СВРФ входят территории арктических улусов (районов) Якутии и Чукотки (рис. 1). В стратегическом плане, оборонном, сырьевом, научном и др., территория Арктической зоны СВРФ, для страны является одним из важных регионов России. На территории разведано 12 алмазоносных районов, также месторождения золота, олова, каменного угля. Чукотский автономный округ – один из центров добычи золота и угля. В разработке находятся два участка хромовых руд [4, С. 87–96].

На этих территориях постоянно проживают коренные малочисленные народы Севера (далее КМНС), ведут оленеводство, охоту, рыболовство, сезонное кочевое хозяйство. Значительную роль в традиционном природопользовании играют родовые общины, которые для КМНС являются моделью выживания и сохранения этноса [5, №4].

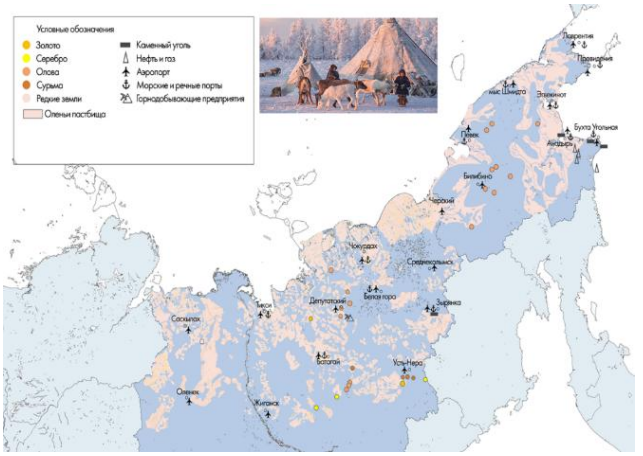



*Рис. 2. Карта оленьих пастбищ и месторождений полезных ископаемых в Арктической зоне СВРФ*

Исследование А.Б. Неустроевой и И.В. Самсоновой показало наличие большого количества социальных проблем, влияющих на уровень и качество жизни, состояние здоровья и условия проживания малочисленных народов, в том числе в следствие изменения климата. [6, С. 88-96.]. Как видно на рисунке 2, многие места месторождений полезных ископаемых находятся в границах оленьих пастбищ. Для сохранения традиционного образа жизни КМНС необходимо разработать механизмы, позволяющие адаптировать образ жизни малочисленных народов Севера к изменению климата и возможному размещению на этих территориях промышленных предприятий, для чего необходимо выработать решения по реализации прав и гарантий КМНС при развитии территорий, в том числе путём установления градостроительных регламентов использования территории [7, с. 67].

Потепление климата повлияло на основной жизнеобеспечивающий сектор экономики Арктической зоны СВРФ – на «северный завоз», завоз в Арктические поселения товаров первой необходимости. Товары северного завоза доставляются с «материка», с центральных районов Якутии и Чукотки, по так называемым «зимникам», проложенным автомобильным дорогам по замерзшим рекам и озерам (рис. 3). В результате изменения климата значительно увеличилось количество осадков, что повлияло на уменьшение толщины ледового покрытия рек, увеличение объема расчищаемого снега, частых снегозаносов и образования наледей (вод, выходящих на поверхность льда под давлением снегового покрова). Сроки действия автозимников для Арктических районов Якутии сократились почти на два месяца по сравнению с 2000 годом. Появилась угроза на доставку грузов первой необходимости, продовольствия и топлива для котельных населенных пунктов, существенно затруднились доставка материалов и техники для промышленного освоения минерально-сырьевого направлений [8; 9]. По информации пресс-центра казенного предприятия РС(Я) «Дороги Арктики» от 2 октября 2025 года примерный график открытия и закрытия автозимников 2025–2026 гг. составил с декабря по 20 апреля 2026 года, когда как в 2000 году «зимник» для Арктических районов Якутии был открыт с октября по май.




*Рис. 3. Карта зимников Арктической зоны СВРФ*

В этой связи развитие трансарктического транспортного коридора (северный морской путь) может стать ключевым звеном для решения проблемы северного завоза в условиях климатического перехода, что должно предусматривать наличие морской инфраструктуры, которая будет обеспечивать безопасное судоходство и связь между крупнейшими реками и Севморпутем.

В результате климатических изменений происходит интенсификация хозяйственной деятельности Арктической зоны по Северному морскому пути (СМП), полностью находящемуся в российской акватории. Освобождение водной площади от ледового покрова увеличивает доступность и навигационную привлекательность СМП. Грузооборот по СМП «к 2035 году может достичь 150 млн тонн, к 2050 году – 200 млн тонн» [10]. Существует перспектива углубления сотрудничества с КНР, которая уже осуществляет регулярные рейсы по СМП [11] и заинтересована в инвестировании и совместных проектах с Россией в АЗРФ [12]. На фоне нестабильности в Суэцком канале СМП выглядит перспективным маршрутом для интеграции в систему международных транспортных путей.

На морском побережье Арктической зоны СВРФ функцию морского глубоководного порта, обеспечивающего в том числе безаварийную работу всего Севморпути между Диксоном и Певе хком, должна выполнить агломерация Тикси–Найба с реконструкцией морского порта в п. Тикси и строительством нового морского глубоководного терминала в с. Найба Булунского района. Задача агломерации – повышение эффективности экономики за счёт укрепления агломерационных связей, наращивание капиталовложений в научно-технологическое и инновационное развитие [13, С. 10]. Новый терминал будет находиться в 112 км от административного центра поселка Тикси, прогнозной мощностью 30 млн тонн грузов в год и будет способствовать расширению акватории морского порта Тикси [14]. Остальное побережье от Найбы до Певека, в том числе устья рек Яна, Индигирка, Колыма являются мелководными не пригодными для строительства морского порта и выхода судов категории река-море на море из этих рек [15, С. 43-58].

Используемые методы исследования применялись в рамках комплексного, территориального, системно-структурного, исторического, экологического и культурологического общенаучных подходов.

Определение обновленных принципов формирования и реализации концепции пространственного развития Арктической зоны при активном изменении климата и в новых социально-экономических условиях требует коренного переустройства подходов к формированию транспортных коридоров, комфортности и безопасности проживания в этих районах жителей Арктики и приезжающих специалистов, энергоэффективности и адаптивности строений и комплексов к изменяющимся условиям.

В результате изучения материалов, которые составляют информационную базу исследования, выявлены следующие основные проблемы градостроительного характера, с которыми сталкиваются жители Арктики в связи с изменением климата.

*Деформация зданий и сооружений.* Интенсивное таяние многолетней мерзлоты приводит к появлению различных форм термокарста – впадин и проседания земли. В результате может возникнуть единовременное или массовое разрушение значительной доли жилых домов, объектов социального назначения, коммунальной инфраструктуры.

*Риск разрушения автомобильных и железных дорог.* Опасность для основных маршрутов транспортировки нефти и природного газа. Под угрозой находятся магистральные газопроводы и другие маршруты.

*Рост количества зимних осадков и пурговых дней*, что приводит к затруднениям по прокладке автозимников по ледовым покрытиям, руслам рек и озер.

*Рост гололёдных и гололёдно-ветровых нагрузок*, что увеличивает риск аварий и вынужденных отключений линий связи и электропередач.

*Рост меженных расходов и уровня воды в реках в условиях уменьшения промерзания почвогрунтов* способствует повышению уровня грунтовых вод и подтопление населенных пунктов.

*Позднее наступление зимы и ранней весны* в целом повлиял на уклад жизни и традиционные виды экономической деятельности жителей Арктики.

Положительным эффектом потепления климата в Арктике можно назвать расширение навигационного периода Северного морского пути, его пропускной способности и возможности использования обычных кораблей. Однако более теплый климат может привести к появлению свободно плавающих льдин-айсбергов.

Чтобы избежать негативных последствий, необходимо адаптировать инфраструктуру Арктики к изменению климата и связанным с ним рискам. Для этого нужны новые технологии строительства, технические регламенты, нормы и правила, учитывающие изменение климата и глобальное потепление. Также необходимо разрабатывать новые типы арктической архитектуры зданий и сооружений, которые будут основаны на использовании современных материалов и модульных технологий [16, С. 145; 17]. Они позволят создавать устойчивые и функциональные конструкции для зданий различного назначения, транспортных магистралей и инфраструктуры в Арктике.

В систему опорных населенных пунктов Арктической зоны Северо-Востока России вошли морские порты Тикси, Певек, Анадырь и 13 районных центров Республики Саха (Якутия), 6 районных центров Чукотского автономного округа (рис. 4), приоритетное развитие которых должно способствовать достижению национальных целей и повышению национальной безопасности, в том числе за счёт обеспечения доступности образования, медицинской помощи, услуг в сфере культуры для жителей прилегающих территорий. Они должны образовать каркас активной социальной и культурной жизни, стать центрами организации дорожно-ремонтного и транспортного обслуживания, логистическими центрами [18].




*Рис. 4. Опорные населенные пункты Арктической зоны СВРФ*




*Рис 5. Новые возможности для доставки продовольствия в Арктической зоне СВРФ*

К этому каркасу могут добавиться некоторые национальные поселения КМНС с высоким демографическим потенциалом естественного прироста постоянного населения, приспособленного к арктическим условиям, с традиционным укладом ведения хозяйства.

Но в настоящее время, сочетание климатических, экономических, инфраструктурных, экологических и социальных факторов ограничивает интенсивное развитие системы опорных пунктов Арктической зоны Северо-Востока России. Для преодоления этих препятствий требуется комплексный подход, включающий дополнительные инвестиции, совершенствование механизмов планирования, учёт местных особенностей и усиление государственной поддержки.

В этой ситуации, на сегодняшний день, в качестве точек роста на этих территориях, выступают создаваемые инфраструктуры для добычи полезных ископаемых и строительство подходов к ним.

Одним из масштабных проектов по преобразовании территории и реализации новых подходов к объектам минерально-сырьевой направленности можно считать решения Правительства РФ при активном участии Правительства РС(Я), строительство порта Найба на глубоководном побережье Хара-Улахской бухты в море Лаптевых (это в 165-ти км к юго-востоку от посёлка Тикси, административного центра Булунского улуса), а также начало проектирования и строительства атомной станции малой мощности в п. Усть-Куйга Усть-Янского улуса (района), планируемой как единый низко углеродный источник энергии для развития Кючусского кластера месторождений твердых полезных ископаемых на Севере Якутии. В Кючусский кластер входят:

1) золоторудное месторождение Кючус: 177 т запасов;

2) месторождение олова «Депутатское»: 268 тыс. т запасов олова;

3) месторождение олова «Тирехтях»: 68 тыс. т запасов олова;

4) месторождения редкоземельных металлов и золота Куларского района: 12,9 тыс. т – редкоземельные металлы, 102 т – золото.

При этом планируется строительство дороги круглогодичного использования с твердым покрытием от п. Усть-Куйга до Найбы, ЛЭП (и подстанции) до месторождений и поселков Депутатское, Тирехтях и Казачье, аэропорта, социальных объектов и др.

В целом на арктических территориях Республики Саха (Якутия) и Чукотского Автономного округа число крупных реализуемых и заявленных к реализации проектов в сфере добычи полезных ископаемых невелико, этот процесс сдерживается недостаточной геологоразведочной изученностью запасов и условий эксплуатации месторождений, что замедляет процесс вовлечения в пространственное развитие арктических территорий и использование его ресурсного потенциала. Но, с другой стороны, является наиболее перспективным для развития АЗ СВ РФ направлением в свете интенсивного расширения географии освоения полезных ископаемых на данной территории.

**Выводы**

Расселение Арктической зоны Северо-Востока России (территории Якутии и Чукотки) происходило по бассейновому принципу. Населенные пункты, в том числе КМНС, располагаются по берегам сибирских рек Анабара, Лены, Яна, Индигирки, Колымы. В настоящее время пространственная организация Арктической зоны СВРФ состоит из системы разноуровневых опорных пунктов, улусных центров и морских портов.

Таким образом, в условиях климатического перехода, в свете приоритетного развития Северного морского пути для Российской Федерации, в условиях угрозы осложнения использования традиционных сезонных транспортных связей из «материка», необходимо создавать новые подходы от морских портов СМП до Арктических поселений и месторождений полезных ископаемых.

В этой связи, в ближайшие годы, только полное развертывание Северного морского пути, строительство новых подходов с северных морских портов к опорным населенным пунктам и месторождениям полезных ископаемых Арктической зоны СВРФ могут стать главной транспортной артерией в Арктике и дадут мультипликативный эффект для всей страны (рис. 5).

В транспортный каркас будут входить судоходные реки, автомобильные подходы к центрам СМП (по возможности автозимники и с твердым покрытием) и альтернативные транспортные системы (магнитолевитационные и струнные эстакадные технологии [19].

**Литература**

1. Изменение климата в Российской Арктике: риски и новые возможности: монография / Анисимов О.А., Бадина С.В., Белолуцкая М.А. [и др.]. М.: ФГБУ «Государственный гидрологический институт», Центр энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО. URL: https://permafrost.su/sites/default/files/SKOLKOVO_EneC_RU_ClimateArktika.pdf. 2022, С. 8-10

2. Системные и современные проблемы, риски, возможности экономического развития российской Арктики : Монография / Бажутова Е.А., Дягилева Е.В., Корчак Е.А. [и др.] под научной редакцией Т.П. Скуфьиной, Н.А. Серовой. Апатиты : Изд-во Кольского научного центра, 2024, С. 4-60

3. *Сарварова Р.Р.* Устойчивое развитие арктической зоны Российской Федерации в современных реалиях / Р.Р. Сарварова, А.Л. Путинцев // Architecture and Modern Information Technologies. 2024. № 4 (69). С. 256–265.

4. *Кондратьев В.Б.* Минеральные ресурсы и будущее Арктики / В.Б. Кондратьев // Горная промышленность. 2020. № 1. С. 87–96.

5. Константинова Т.Н. Родовые общины Южной Якутии в условиях промышленного освоения / Т.Н. Константинова // Арктика и Север. 2011. № 4.

6. *Неустроева А.Б.* Проблемы современных коренных малочисленных народов Севера / А.Б. Неустроева, И.В. Самсонова // Социологические исследования. 2022. № 7. С. 88–96.

7. *Жеурова Е.Г.* Формирование механизма недропользования в Арктической зоне / Жеурова Е.Г., Киселица Е.П., Лиман И.А. // Сбережение коренного населения в Арктической зоне РФ в условиях трансформации образа жизни и изменения климата : Сборник трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 24–25 мая 2018 г., Северодвинск, Архангельск. Архангельск : КИРА, 2018. 183 с

8. Сахамин Афанасьев: вопрос транспортно-логистической инфраструктуры северного завоза в части автозимников требует отдельного внимания // Ulus.Media. 21.02.2024. URL: https://clck.ru/3Tzyn4 (дата обращения 05.06.2026).

9. *Ли Ю.* Виновато глобальное потепление / Юлия Ли. // ВСП. RU. 01.11.2013. URL: https://www.vsp.ru/2013/11/01/vinovato-globalnoe-poteplenie/ (дата обращения 05.06.2026).

10. Указ Президента РФ от 26 октября 2020 г. № 645 «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года» (с изм. и доп.) (https://base.garant.ru/74810556).

11. В Китае готовы вместе с Россией развивать инфраструктуру Северного морского пути / ТАСС (https://tass.ru/ekonomika/25057621).

12. Богатства Арктики // Центральное диспетчерское управление ТЭКа (https://www.cdu.ru/tek_russia/issue/2023/6/1152).

13. *Шубенков М.В.* Проблемы развития межагломерационных территорий и их решения / М.В. Шубенков, Д.Р. Пекшин // Академический вестник УРАЛНИИПРОЕКТ РААСН. | 2021. № 3. – С. 10.

14. Инвестиционный проект «Строительство глубоководного морского порта Найба в бухте Тикси» / Официальный сайт компании ИНВЕСТ ЯКУТИЯ. 2024; Морские ворота в арктическую Якутию: порт Найба и развитие АЗРФ / Arctic Russia : Инвестиционный портал Арктической зоны России. 26 сентября 2024 (https://clck.ru/3Tzvnd).

15. *Егорова Т.П.* Стратегия пространственного развития внутреннего водного транспорта Республики Саха (Якутия) в современных условиях / Т.П. Егорова, А.М. Делахова. DOI: 10.7256/2454-0668.2021.6.37073 // Национальная безопасность. 2021. № 6. С. 43–58. URL: https://clck.ru/3TzzYv (дата обращения 05.06.2026).

16. Татевосян А.Г. Современные технологии в архитектуре Арктики / А.Г. Татевосян. DOI: 10.51635/2713151_2023_15_1_4 // Актуальные исследования. 2023. № 5. URL: https://apni.ru/article/5986-sovremennie-tekhnologii-v-arkhitekture-arktik (дата обращения 05.06.2026).

17. Концепция модульной архитектуры для Арктической зоны Российской Федерации // Официальный сайт СПбИСИ. 31 Июля 2025. URL: https://clck.ru/3U227d (дата обращения 05.06.2026).
18. Чайка Е.А. Система опорных пунктов в расселении северных и арктических территорий России : дисс. на соискание ученой степени кандидата архитектуры / Е.А. Чайка. Москва : МАРХИ, 2024. С. 401.
19. Осьминина Т.С. Подходы к проектированию инженерно-транспортных систем арктических регионов / Т.С. Осьминина. DOI: 10.24412/1998-4839-2025-1-262-275. EDN: SMCZZN // Architecture and Modern Information Technologies. 2025. № 1 (70). С. 262–275. URL: https://marhi.ru/AMIT/2025/1kvart25/PDF/15_osminina.pdf (дата обращения 05.06.2026).

**Sustainable Spatial Development of the Arctic Zone of the North-East of the Russian Federation: Urban Planning Strategies in the Context of Climate Transition and Expansion of the Northern Sea Route**

**Alekseev N.N.**
Ammosov North-Eastern Federal University
*JEL classification: L61, L74, R53*

The article discusses the spatial organization of the Arctic zone of the North-East of Russia (the territory of Yakutia and Chukotka) and in the context of climate change. The emphasis is placed on the transformation of the transport system of the main life-supporting sector of the economy - on the "northern delivery", the delivery of essential goods to the Arctic settlements, in the context of the climatic transition and the priority development of the Northern Sea Route (NSR). The need for the formation of a new transport framework that unites the seaports of the Northern Sea Route, supporting settlements and mineral deposits is substantiated. It is proposed to include navigable rivers, road approaches (including winter roads and paved roads) in the structure of the framework, which provide a potential multiplier effect for the country's economy by increasing transport connectivity, reliability of supplies (in particular, food) and sustainable development of the Arctic zone of the Northeast of Russia.
Keywords: Arctic zone, Nor th-East of Russia, Yakutia, Chukotka, northern delivery, strong points, Northern Sea Route, transport system, climate transition, Indigenous peoples of the North, transport frame, winter roads, alternative transport technologies.

**References**

1. Climate Change in the Russian Arctic: Risks and New Opportunities: Monograph / Anisimov O.A., Badina S.V., Belolutskaya M.A. [et al.]. Moscow: State Hydrological Institute; Energy Centre of the Moscow School of Management SKOLKOVO. URL: https://permafrost.su/sites/default/files/SKOLKOVO_EneC_RU_ClimateArktika.pdf. 2022, pp. 8–10.
2. Systemic and Contemporary Problems, Risks, and Opportunities for the Economic Development of the Russian Arctic: Monograph / Bazhutova E.A., Dyagileva E.V., Korchak E.A. [et al.]; scientific editors: T.P. Skufina, N.A. Serova. Apatity: Kola Science Centre Publishing House, 2024, pp. 4–60.
3. Sarvarova R.R. Sustainable Development of the Arctic Zone of the Russian Federation in Current Realities / R.R. Sarvarova, A.L. Putintsev // Architecture and Modern Information Technologies. 2024. No. 4 (69). pp. 256–265.
4. Kondratyev V.B. Mineral Resources and the Future of the Arctic / V.B. Kondratyev // Mining Industry. 2020. No. 1. pp. 87–96.
5. Konstantinova T.N. Clan Communities of Southern Yakutia Amidst Industrial Development / T.N. Konstantinova // Arctic and North. 2011. No. 4.
6. Neustroeva A.B. Problems Facing Modern Indigenous Small-Numbered Peoples of the North / A.B. Neustroeva, I.V., Samsonova, I.V. // Sociological Studies (Sotsiologicheskie issledovaniya). 2022. No. 7. pp. 88–96.
7. Zheurova, E.G. Formation of a Subsoil Use Mechanism in the Arctic Zone / E.G. Zheurova, E.P. Kiselitsa, I.A. Liman // Preservation of the Indigenous Population in the Arctic Zone of the Russian Federation Amidst Lifestyle Transformations and Climate Change: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation, May 24–25, 2018, Severodvinsk, Arkhangelsk. Arkhangelsk: KIRA, 2018. 183 p.
8. Sakhamin Afanasyev: The Issue of Transport and Logistics Infrastructure for Northern Supply Deliveries—Specifically Regarding Winter Roads—Requires Special Attention // Ulus.Media. Feb. 21, 2024. URL: https://clck.ru/3Tzyn4 (accessed June 5, 2026).
9. Li, Yulia. Global Warming Is to Blame / Yulia Li // VSP.RU. Nov. 1, 2013. URL: https://www.vsp.ru/2013/11/01/vinovato-globalnoe-poteplenie/ (accessed June 5, 2026).
10. Decree of the President of the Russian Federation No. 645 dated October 26, 2020, "On the Strategy for the Development of the Arctic Zone of the Russian Federation and Ensuring National Security for the Period up to 2035" (as amended and supplemented) (https://base.garant.ru/74810556). 11. China is prepared to work with Russia to develop the infrastructure of the Northern Sea Route / TASS (https://tass.ru/ekonomika/25057621).
12. The Wealth of the Arctic // Central Dispatching Department of the Fuel and Energy Complex (https://www.cdu.ru/tek_russia/issue/2023/6/1152).
13. Shubenkov M.V. Challenges in the Development of Inter-agglomeration Territories and Potential Solutions / M.V. Shubenkov, D.R. Pekshin // Academic Bulletin of URALNIIPROEKT RAASN. 2021. No. 3. – p. 10.
14. Investment Project: "Construction of the Naiba Deep-Water Seaport in Tiksi Bay" / Official website of the company INVEST YAKUTIA. 2024; A Maritime Gateway to Arctic Yakutia: The Port of Naiba and the Development of the Arctic Zone of the Russian Federation (AZRF) / Arctic Russia: Investment Portal of the Arctic Zone of Russia. September 26, 2024 (https://clck.ru/3Tzvnd).
15. Egorova T.P. Strategy for the Spatial Development of Inland Water Transport in the Republic of Sakha (Yakutia) Under Current Conditions / T.P. Egorova, A.M. Delakhova. DOI: 10.7256/2454-0668.2021.6.37073 // National Security. 2021. No. 6. pp. 43–58. URL: https://clck.ru/3TzzYv (accessed June 5, 2026).
16. Tatevosyan A.G. Modern Technologies in Arctic Architecture / A.G. Tatevosyan. DOI: 10.51635/2713151_2023_15_1_4 // Current Research (Aktualnye issledovaniya). 2023. No. 5. URL: https://apni.ru/article/5986-sovremennie-tekhnologii-v-arkhitekture-arktik (accessed June 5, 2026).
17. Concept of Modular Architecture for the Arctic Zone of the Russian Federation // Official website of SPbISI. July 31, 2025. URL: https://clck.ru/3U227d (accessed June 5, 2026).
18. Chaika E.A. A System of Hubs for the Settlement of Russia's Northern and Arctic Territories : Dissertation for the degree of Candidate of Architecture / E.A. Chaika. Moscow : MARCHI, 2024. P. 401.
19. Osminina T.S. Approaches to the Design of Engineering and Transport Systems in Arctic Regions / T.S. Osminina. DOI: 10.24412/1998-4839-2025-1-262-275. EDN: SMCZZN // Architecture and Modern Information Technologies. 2025. No. 1 (70). pp. 262–275. URL: https://marhi.ru/AMIT/2025/1kvart25/PDF/15_osminina.pdf (accessed June 5, 2026).