

УДК 656.06

DOI: 10.17586/2310-1172-2023-16-4-57-64

Научная статья

Проблемы и перспективы развития транспортно-логистических систем на основе внедрения инноваций в условиях арктической зоны

Д-р. экон. наук, профессор **Будрина Е.В.** boudrina@mail.ru
Санкт-Петербургский государственный морской технический университет
190121, Россия, Санкт-Петербург, ул. Лоцманская, д. 3

В статье предметом исследования являются проблемы и перспективы организации и управления процессами эксплуатации техники и оборудования в транспортно-логистических системах и выявление особенностей организации транспортной логистики в Арктической зоне. Целью исследования выступает выявление инновационных технологий, способствующих инновационному развитию транспортно-логистических систем в климатических и территориальных условиях Арктической зоны, предъявляющей высокие требования к технике, оборудованию, объектам инфраструктуры, их надежности и обеспечению не только бесперебойности работы, но и выполнение ее на высоком технологическом уровне с использованием самых современных технических устройств и технологий, обеспечивающие позитивные перспективы и перемены в структуре и процессах в транспортной логистике и доставке грузов. В качестве объектов исследования выступают инновационные технологии, устройства и техника, обеспечивающие развитие и достижение высокой производительности и эффективности труда, и техники. На основе методов сравнительного анализа и экспертных оценок выявлены, систематизированы и описаны инновационные технологии, внедренные или готовящиеся к внедрению в транспортно-логистических предприятиях Арктической зоны, как опорные элементы для разрешения проблем и формирования наиболее перспективных направлений развития транспортной логистики и соответствующей инфраструктуры. Суть аналитического эксперимента - выполнена оценка имеющегося опыта внедрения инновационных технологий, отобраны и рекомендованы к дальнейшему масштабированию технологии, которые уже сегодня показали свою эксплуатационную надежность и экономическую эффективность. Технологии, оборудование и устройства оценивались по параметрам эксплуатации в различных климатических зонах с использованием экспертных мнений и оценок. Результаты, полученные в ходе исследования – выявлены инновационные технологии/устройства, рекомендуемые к масштабированию в транспортно-логистических системах Арктической зоны, определены требования и типы оборудования и технологий, обеспечивающих устойчивость и надежность их работы. Сформулированы рекомендации по приоритетным для внедрения технологиям и технике в транспортно-логистических системах в Арктической зоне.

Ключевые слова: грузовые перевозки, транспортно-логистические системы, технологические инновации, цифровизация логистических цепочек доставки грузов.

Scientific article

Problems and prospects for the development of transport and logistics systems based on innovation in the arctic zone

D.Sc., professor **Budrina E.V.** boudrina@mail.ru
St. Petersburg State Marine Technical University
190121, Russia, St. Petersburg, st. Lotsmanskaya, 3

The article focuses on the problems and prospects of organizing and managing the processes of operation of machinery and equipment in transport and logistics systems and identifying the features of the organization of transport logistics in the Arctic zone. The purpose of the study is to identify innovative technologies that contribute to the innovative development of transport and logistics systems in the climatic and territorial conditions of the Arctic zone, which places high demands on machinery, equipment, infrastructure facilities, their reliability and ensuring not only uninterrupted operation, but also its implementation at a high technological level using the most modern technical devices and technologies that ensure positive prospects and changes in the structure and processes in transport logistics and cargo

delivery. The objects of research are innovative technologies, devices and equipment that ensure the development and achievement of high productivity and efficiency of labor and technology. Based on the methods of comparative analysis and expert assessments, innovative technologies introduced or being prepared for implementation in the transport and logistics enterprises of the Arctic zone are identified, systematized and described as supporting elements for solving problems and forming the most promising directions for the development of transport logistics and related infrastructure. The essence of the analytical experiment is an assessment of the existing experience in the introduction of innovative technologies, technologies that have already shown their operational reliability and economic efficiency have been selected and recommended for further scaling. Technologies, equipment and devices were evaluated according to the parameters of operation in various climatic zones using expert opinions and assessments. The results obtained during the study revealed innovative technologies/devices recommended for scaling in the transport and logistics systems of the Arctic zone, identified the requirements and types of equipment and technologies that ensure the stability and reliability of their operation. Recommendations are formulated on priority technologies and techniques for the implementation of transport and logistics systems in the Arctic zone.

Keywords: freight transportation, transport and logistics systems, technological innovations, digitalization of logistics chains for cargo delivery.

Введение

Выявление возможностей развития транспортно-логистических систем в условиях Арктической зоны на протяжении многих лет является актуальной темой для исследования. Потенциал использования для транспортировки грузов этих сложных, слабо освоенных территорий представляется высоким, особенно в условиях трансформации транспортно-логистических потоков и образования новых структурных элементов транспортно-логистических систем Евразийского континента и дезинтеграции мировых хозяйственных связей. Однако, использование транспортно-логистического потенциала связано с рядом известных и новых проблем, решение которых возможно на основе внедрения технологических инноваций в процессы транспортировки и переработки грузов и обеспечения развитости на современном уровне транспортно-логистической системы, инфраструктуры, учитывающих особенности и возможности территорий, усиливающих сложность, трудоемкость, капиталоемкость процессов внедрения инноваций. Арктическая зона занимает около 70% территории России, и характеризуется сложными климатическими, рельефными условиями, слабой населенностью и освоенностью, отсутствием развитой сети наземных дорог и сложными водными и морскими путями, жесткими ограничениями по периодам навигации и другими объективными условиями, что в совокупности со слабо развитой транспортно-логистической инфраструктурой и надёжной системой устойчивой связи между ее объектами и определяет основные проблемы в ее развитии. Разработка концепции внедрения технологических инноваций и создание на этой основе международной транспортно-логистической системы с выделением стратегических целей и приоритетов РФ в освоении Мирового океана, Арктики и Антарктики (МАО), формирование соответствующей прогрессивным трендам инфраструктуры позволит максимально использовать нереализованный до сих пор потенциал указанных территорий.

Внедрение инновационных технологий может позволить существенно сократить риски, возникающие при транспортировке грузов на территории Арктической зоны, что обеспечит безопасность, скорость и качество доставки грузов, и несомненно вызовет развитие экономики, транспортно-логистического обслуживания растущих грузопотоков, вовлечение населения в инновационные виды деятельности, обеспечит доступность территории и рост уровня жизни.

Основная часть

Начало 21 века стало эпохой взрывного роста инновационных технологий. Широкое применение они получили и в грузовых перевозках, и в транспортной логистике. Введение спутниковой навигации, использование беспилотных транспортных средств и дронов, применение электротранспорта, цифровизация управления и других производственных процессов на транспорте и в логистике способствовало существенному росту эффективности и безопасности транспортно-логистических систем крупных городов и отдельных территорий. Во многих технологических процессах и территориальных транспортно-логистических системах успешно используются инновационные технологии, что свидетельствует о высокой степени разработанности данной проблематики и перспективности ее дальнейшего развития. Однако, далеко не все из множества технологических инноваций возможно применять в сложных условиях Арктической зоны (АЗ) в силу технологических прежде всего ограничений, что требует создания условий и предпосылок для их массового масштабирования.

Итак, сформулируем проблемы исследуемых территорий и определим их значимость. Одной из главных проблем транспортно-логистического обслуживания грузопотоков на территориях АЗ является недостаточное

количество качественных дорог и объектов дорожной инфраструктуры, отсутствие системы мониторинга их состояния и планирования развития с учетом сезонных составляющих. Особые климатические условия, как-то: регулярные снегопады, обледенения и сильные морозы, делают движение по дорогам для наземного транспорта на севере непредсказуемым и опасным для водителей. Это и неустойчивая связь с подвижными объектами, перебои с поставкой топлива и неправильное планирование его расхода, несвоевременное и некачественное техническое содержание и обслуживание транспортных средств, частая непредсказуемость изменений в погодных условиях, слабая и недостаточная по охвату территории сеть сервисных центров и станций технического обслуживания на севере России, слабая развитость объектов и в целом системы логистической инфраструктуры, и многие другие.

Гипотеза: внедрение инновационных технологий в транспортно-логистические процессы и системы на территориях АЗ поможет повысить безопасность и качество доставки грузов, обеспечить устойчивый рост транспортно-логистической деятельности, объема перевозок грузов и грузооборота ключевых элементов логистической системы территории, снизить риски и повысить безопасность доставки грузов.

Климатические условия на территории Арктики России характеризуются широким спектром климатических зон:

– Арктическая климатическая зона - острова и архипелаги, покрытые вечными льдами, характерны низкие температуры (средняя месячная температура в январе около -30°C), мощными и частными снегопадами в течение года.

– Субарктическая климатическая зона охватывает Европейскую часть России и западную Сибирь, также характерны низкие температуры (средняя месячная температура в январе около $-40-50^{\circ}\text{C}$), с большим количеством осадков, кратковременным летом и устойчивым высоким снежным покровом в течение 8-9 месяцев.

– Тундровая климатическая зона располагается вокруг полярного круга и характеризуется снежным покровом на большую часть года, коротким летом и чередованием сезонов.

– Лесотундра: располагается южнее полярного круга и переходит в тайгу, здесь преобладают хвойные леса и болота, с умеренным климатом, коротким летом и долгой зимой. Все перечисленные зоны рассматриваемой территории имеют существенный слой «вечной мерзлоты».

Если рассматривать количественные показатели существующей транспортной системы, то протяженность дорог на этой территории составляет 140500 километров [1], что составляет 9,3% от общей протяженности дорог России 1507750 километров [2]. Соотношение объема территории и протяженности дорог, говорит о крайне низкой развитости дорожной инфраструктуры в данных регионах. Например, в отдельных регионах, относящихся к КС, Республика Саха (Якутия), Магаданская область, Чукотский автономный округ и др., отсутствует опорная сеть автомобильных дорог [3]. Так протяженность автодорог общего пользования с твердым покрытием в Ямало-Ненецком АО – при площади в 750 000 км² – составляет менее 1200 км, такое значение является критически малым. Некоторые северные регионы России не соединены с федеральной автодорожной сетью (например, Чукотский федеральный округ и Норильск с прилегающими территориями) [4].

Таким образом, слабая развитость транспортной системы и логистической инфраструктуры северных территорий является главной проблемой, требующей безотлагательного решения. Ее остроту подтверждает и такой известный показатель, как коэффициент Энгеля, рассчитываемый на основании показателей протяженности авторог, площади и населения территории. Если в целом для РФ он составляет 1,0, то для отдельных территорий, например для Центрального федерального округа он составляет – 2,31, для Южного федерального округа – 1,29, Сибирского федерального округа – 0,79 и наконец территорий Крайнего Севера – 0,41. Коэффициент Энгеля для территорий Крайнего Севера более чем в два раза ниже чем для территории РФ, и в 5,6 раза ниже чем для Центрального федерального округа. Это объясняется тем, что строительство дорог на этой территории требует гораздо больших финансовых и материальных затрат. Несмотря на слабую развитость транспортно-логистической системы и инфраструктуры спрос на грузовые перевозки здесь характеризуется двумя параметрами - он высок в любом сезоне и не удовлетворён, это связано с высоким уровнем добычи полезных ископаемых на данных территориях, так добывается 76% российской нефти, 93% природного газа, 95% угля, 95% золота, 100% алмазов [5]. Объем грузоперевозок водным транспортом на территории Крайнего Севера (КС) более 26 млн тонн [6], что составляет 14% от общего объема грузоперевозок данным видом транспорта в России [7]. Соответственно, можно предположить, что грузопоток автотранспортом будет составлять ~14% общего объема грузовых автоперевозок России. Общий объем грузоперевозок автомобильным транспортом составляет 3986 млн тонн [8]. На основе этих значений приблизительный грузопоток автомобильным транспортом на территории регионов КС и приравненных регионах составляет – 550 млн тонн.

Население исследуемых территорий около 9,8 миллиона человек, что составляет 6,7 % населения России [9]. Плотность населения Крайнего Севера крайне мала и составляет приблизительно 0,82 чел/км², это значение в 10 раз меньше, чем общая плотностью населения РФ которое составляет 8,58 чел/км², и в 75 раз меньше чем плотность населения центрального федерального округа 63чел/км². Доказано, что плотность населения прямо влияет на среднее расстояние между населенными пунктами. При таком низком значении показателя расстояние между

ближайшими населенными пунктами может достигать более 100 км и низкой плотности расположения населенных пунктов возникают трудности связанные с обеспечением работоспособности транспортных средств. В свою очередь отсюда вытекает проблема «разреженной» сети станций технического обслуживания и ремонта транспортных средств, а на вывод его в рейс требуется больше затрат на диагностику автомобиля перед каждым выходом в рейс. Однако обеспечение автомобиля топливом необходимо в течении всего маршрута и избежать необходимости дозаправки невозможно. В связи с особенностями климата АЗС на территории КС имеют свои особенности. На постоянных автомобильных дорогах автомобили заправляют топливом на стандартных колонках, на временных зимних дорогах – упрощенными раздаточными колонками с ручными насосами и мерными бачками. Заправляют автомобили только закрытой струей при помощи шланга и наконечника, особенно во время метели и снегопада. Более сложно заправлять топливом дизельные автомобили, особенно при, массовой их эксплуатации в условиях Крайнего Севера. Баки дизельных автомобилей рекомендуется заправлять топливом, подогретым до 30 – 40 °С. Во многие пункты Севера Топливо доставляют с несколькими перегрузками. Поэтому оно имеет повышенную загрязненность и нуждается в отстое перед заправкой в течение 10 суток. Из этого следует вывод, что на территории Крайнего Севера к АЗС также, как и к другим элементам инфраструктуры предъявляются особые условия эксплуатации.

В ходе исследования было выявлено, что территории Арктической зоны имеют значительную и растущую потребность в перевозках грузов, которая составляет около 550 млн тонн в год. Однако особенности организации перевозок грузов здесь определяют и проблемы, к которым относим: суровый климат, слабая развитость транспортно-логистической системы и инфраструктуры, разреженность транспортной, сервисной и заправочной сетей. Другой комплекс проблем связан не только с особенностями климата, рельефа, но и наличием, развитости необходимого основного – транспортно-логистического, и инфраструктурного комплексов. Недостаточно развитая транспортная инфраструктура и дорожная сеть ограничивают возможности быстрой и своевременной доставки. Низкая средняя скорость транспортных средств и необходимость использовать транспортные средства высокой проходимости, в следствие чего значительно возрастают затраты на их приобретение (более высокая цена), увеличенный расход топлива, более дорогие расходные материалы и комплектующие. Что определяет существование еще двух значимых проблем - вынужденная потребность приобретения дорогих транспортных средств высокой проходимости и снижение средней скорости движения.

Суровые и быстро меняющиеся климатические условия определяют и увеличивают риск возникновения нештатных ситуаций, которые могут привести к повреждению транспортного средства, потере груза или риска для безопасности и жизни водителя, что также относится к проблемам надежности транспортно-логистических систем в условиях Арктической зоны. Таким образом, фокусировка исследования на грузовых автомобильных перевозках позволила акцентировать внимание на следующих проблемах в их организации: вынужденная потребность использования более дорогих транспортных средств с высокой проходимостью; низкая средняя скорость движения в силу качества дорожного покрытия и дорожно-климатических условий; высокий риск для жизни и безопасности водителя.

Исследование возможностей, опыта и сфер использования инновационных технологий в условиях Арктической зоны для решения выявленных проблем основано на возможностях развития северных и арктических территорий РФ обусловлено необходимостью добычи залегающих здесь различных высокоценных полезных ископаемых, играющих стратегическую роль в экономике страны. Разработки крупнейших кимберлитовых и золоторудных месторождений, постоянно продвигающиеся на Север вплоть до Северного Ледовитого океана, вызывают необходимость строительства технологических дорог, развитие транспортной инфраструктуры, общее развитие транспортной системы [10, 11].

Особенности структуры грузопотока и с точки зрения решения существующих проблем, и с точки зрения стратегической цели развития территорий Арктической зоны, можно учесть на основе внедрения инноваций, лежащих в поле четырех основных технологических трендов цифровой экономики: цифровизация, интегрированная мобильность, автономный транспорт, автоматизация цепочек поставок в транспортно-логистической системе.

Цифровизация грузоперевозок территории Арктической зоны возможна на основе использования *технологии создания «цифрового двойника»*, как модели для каждой планируемой доставки грузов. На основе актуальных данных о реальной обстановке на маршрутах следования и оперативной информации о состоянии реального прототипа, выстраиваются сценарии доставки груза и прогнозы возникновения нештатных ситуаций [12].

Планирование и организация доставок грузов с использованием моделей «цифровых двойников» позволит достичь эффектов:

- получать детальную информацию об удаленных территориях, завозимому ассортименту товаров, сроках поставок, маршрутах, видах транспорта, моделях поставки, состоянию инфраструктуры и её пропускной способности;

- прорабатывать разные маршруты, моделировать сценарии логистических цепочек, перестраивать их и оптимизировать поставку за счет коллаборации регионов, консолидации грузов и синергетических эффектов;
- планировать, отслеживать и контролировать все логистические цепочки и участников поставки;
- снижать расходы на страхование и сокращать операционные затраты на тонну груза;
- сокращать риски недопоставок и ущерб от сбоя поставок;
- развивать конкуренцию за счет прозрачности рынка, привлекать новых поставщиков товаров и услуг, повышать качество и скорость поставки, расширять ассортимент завозимых товаров и снижать их стоимость для жителей.

Опыт использования технологии построения моделей «цифровых двойников» уже есть, и он положителен, и доказывает, что эту же задачу можно решить на основе данной технологии при расширении масштабирования на большее количество субъектов и объектов цепи поставок. Цифровой двойник «Северного завоза» помогает людям, живущим в труднодоступных территориях Дальнего Востока и Арктики, вовремя получить необходимые продукты, топливо и товары первой необходимости по доступной цене [13].

Другая внедренная цифровая модель - система удаленного управления и мониторинга логистикой в Арктической зоне «Капитан» доказывает успешность применения [14]. Система работает в трех режимах: долгосрочное и оперативное планирование, диспетчеризация арктического флота и аналитика с использованием искусственного интеллекта. Система использует такие собираемые большие данные, как местоположение и параметры движения судов, данные о ледовой обстановке на маршрутах, графиках приливов и отливов, погодных условиях, возможность формирования новых стандартных для рынка партий поставок сырья. Внедрение системы позволило значительно сократить сроки планирования и согласования операций по отгрузке нефти и оптимизировать транспортные издержки. Внедрение и дальнейшая работа данной системы, показывает, что внедрение технологии мониторинга можно успешно применять на территории Арктической зоны, несмотря на все особенности и проблемы территории.

Интегрированная мобильность грузоперевозок территории Арктической зоны основана на системном использовании транспортных средств в логистической системе на основе плотной интеграции, и реализуется по принципу «мобильность как услуга» (МКУ) [15]. В грузоперевозках данный подход также может быть использован для организации транспортно-логистической системы с «бесшовной» транспортировкой разными видами транспорта [16]. В условиях Арктической зоны применение такой технологии могло бы сократить время перевалки груза с одного вида транспорта на другой, за счет моделирования доставки в системе и бронирования необходимых логистических цепочек. Так как на этой территории очень активно используется водный транспорт (морской и речной), в свою очередь до порта груз доставляется автотранспортом. Внедрение интегрированной мобильности в транспортно-логистических системах Арктической зоны имеет высокий потенциал.

Внедрение *автономного (беспилотного) транспорта* на территориях АЗ на первый взгляд может показаться абсолютно невозможной задачей. Это связано с несколькими факторами: для создания такого беспилотника для особых условий эксплуатации необходимо использование большого количества электронных составляющих, датчиков, и аккумуляторов, все эти компоненты не выдерживают влияния низких температур.

Однако существуют примеры успешных разработок беспилотных безмоторных планирующих транспортных средств (ББПТС). Так, например, компания YEC разработала три варианта ББПТС, один из которых обладает грузоподъемностью до 567 кг и вместительностью до 4м³. Отдельно следует упомянуть модификацию ББПТС, оснащённую электрическим двигателем мощностью 180л.с. и соответствующим аккумулятором. Это позволяет ему в загруженном состоянии выполнять моторный полет на большие расстояния. Использование таких автономных ББПТС является показателем того, что даже в условиях сурового климата Арктической зоны возможно внедрение новейших инновационных технологий. Все же одной из важной особенностью беспилотных летательных аппаратов является, то, что они выполняют транспортировку в воздушном пространстве и без присутствия на транспортном средстве человека, что улучшает транспортно-логистические параметры доставки груза.

Автоматизация цепочек поставок грузоперевозок на территории Арктической зоны применена в описанной выше системе управления логистикой «Капитан». Данная система включает или может включать перечисленные нами основные технологические инновации и способствовать повышению качества и эффективности грузовых перевозок. Система «Капитан» способна в автономном режиме, собрать все необходимые данные о наличии потребности в транспорте и организовать вывоз наиболее эффективным маршрутом.

Итак, выполненное исследование и сравнительный анализ позволили выделить несколько технологий, способных повысить производительность и эффективность транспортно-логистических систем Арктической зоны, в рамках существующих технологических трендов развития этого региона. Несомненно – это далеко неполный перечень, и скорее всего при создании концепции развития исследуемых территорий Арктической зоны этот перечень будет расширяться и количество успешных проектов возрастать.

Перспективность применения технологических инноваций несомненна, но пока ограничена финансовыми и организационными факторами, новыми технологическими решениями в организации работы грузового транспорта, отсутствием развитой транспортно-логистической системы и соответствующей инфраструктуры, информационной платформы для объединения и интеграции инновационных решений и представлена в табл. 1.

Таблица 1

Результаты сравнительного анализа возможных к внедрению технологических инноваций на территориях Арктической зоны

Технологическая инновация	Использование в регионах с нейтральным климатом	Использование в условиях Арктической зоны	Использование в условиях Арктической зоны в рамках автомобильного транспорта	Является решением следующих проблем
Цифровизация (создание «цифрового двойника»)	Да, в множестве систем и проектов	Да, в множестве систем и проектов	Применяются	Отсутствие обратной связи с объектами и субъектами транспортировки
Интегрированная мобильность («мобильность как услуга»)	Да, в множестве систем и проектов	Появляются попытки внедрения, крупных успешных проектов не выявлено	Частично	Длительная перевалка груза при смене вида транспорта
Автономный транспорт (ББЛА, ББПТС)	Частично внедрен, используется как элемент более крупных систем	Технология на стадии тестирования образцов, полноценного применения еще нет	Нет	Риски потери транспортного средства или груза в перевозке
Автоматизация цепочек поставок (системная интеграция на единой платформе)	Да, в множестве систем и проектов	Да, применяются в некоторых системах поставок	Нет	Необходимости постоянно контролировать каждый элемент поставки.

Заключение

Исследование возможностей развития транспортно-логистических систем, опыта использования инновационных технологий в условиях Арктической зоны показало, что развивающиеся технологические тренды в области транспорта применимы и некоторые технологические инновации уже внедрены и показывают высокую эффективность процессов на их основе, что свидетельствует о возможностях и положительных результатах их масштабирования. В свою очередь этот процесс может сформировать мощный импульс для развития транспортно-логистических систем в Арктической зоне РФ.

Литература

1. Аналитическая записка о состоянии сети автомобильных дорог в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностей // Комитета Совета Федерации по делам Севера и малочисленных народов, декабрь 2007 [Электронный ресурс] – Режим доступа URL: <https://pandia.ru/text/77/23/54604.php>
2. Протяженность автомобильных дорог общего пользования федерального значения // Росавтодор Федеральное дорожное агентство [Электронный ресурс] – Режим доступа URL: <https://rosavtdor.gov.ru/opendata/7717509757-dlinafeddor/view>

3. Солодкий А.И. Современные проблемы развития дорожной сети регионов // Проблемы современной экономики». № 1 (25). 2008. С. 320-322.
4. Тихонов А.А. Проблемы логистики, связанные с состоянием дорожной инфраструктуры России в северных регионах // Молодой ученый. 2016. № 13.1 (117.1). С. 118-121.
5. Соколов Ю.И. Риски северного завоза // Проблемы анализа риска. 2019. № 4.
6. Доклад о реализации Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года. Отчетный период: 2021 год. [Электронный ресурс] – Режим доступа URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/7/11879>
7. Сведения о перевозках грузов и пассажиров на внутреннем водном транспорте, за январь - ноябрь 2022 года // Министерство транспорта Российской Федерации Федеральное агентство морского и речного транспорта [Электронный ресурс] – Режим доступа URL: https://morflot.gov.ru/deyatelnost/napravleniya_deyatelnosti/rechnoy_flot/vvt/perevozki_gruzov_i_passajirov/
8. ТРАНСПОРТ РОССИИ. Информационно-статистический бюллетень. Январь-сентябрь 2022 года. [Электронный ресурс] – Режим доступа URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/7/12182>
9. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] // Экономические и социальные показатели районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностей в 2000-2019 годах [Электронный ресурс] – Режим доступа URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/b20_22/Main.htm
10. Тарасов П.И., Аккерман Г.Л., Голубев О.В. Меридиональный транспортный коридор, объединяющий северный морской путь, северный широтный ход, БАМ и Транссиб с Китаем // Транспорт Урала. 2018. № 2 (57). С. 9-14.
11. Захаров В.Н., Зырянов И.В., Хазин М.Л., Галкин В.И., Шешко Е.Е., Пастухин Д.В., Тарасов П.И. Перспективные транспортные системы для развития Арктических и северных территорий РФ // Горная промышленность. 2016. № 4 (128).
12. Бабчинецкий С.Г., Зенин Р.С., Гаста О.В. Цифровой двойник как инструмент управления рисками путей поставок // Кронос. 2022. № 6 (68).
13. «Цифровой двойник» Северного завоза // Восточный центр государственного планирования [Электронный ресурс] – Режим доступа URL: <https://vostokgosplan.ru/projects/cifrovoy-dvojn timer-severnogo-zavoza/>
14. «Газпром нефть» внедрила первую в мире цифровую систему управления логистикой в Арктике, 9 апреля 2019 // ПАО «Газпром нефть», 2006-2023 [Электронный ресурс] – Режим доступа URL: <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/news/gazprom-neft-vnedrila-pervuyu-v-mire-tsifrovuyu-sistemu-upravleniya-logistikoy-v-arktike/>
15. Трегубов В.Н. Организация городского транспорта на основе концепции «Мобильность как услуга» // International Journal of Open Information Technologies. 2019. № 6.
16. Синицына А.С., Некрасов А.Г. Бесшовность и интеллектуальная мобильность интермодальных транспортно-логистических систем // Социально-экономический и гуманитарный журнал Красноярского ГАУ. 2022. № 2 (24).

References

1. Analiticheskaya zapiska o sostoyanii seti avtomobil'nykh dorog v raionakh Krainego Severa i priravnennykh k nim mestnostei // Komiteta Soveta Federatsii po delam Severa i malochislennykh narodov, dekabr' 2007 [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa URL: <https://pandia.ru/text/77/23/54604.php>
2. Prot'yazhennost' avtomobil'nykh dorog obshchego pol'zovaniya federal'nogo znacheniya // Rosavtodor Federal'noe dorozhnoe agentstvo [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa URL: <https://rosavtodor.gov.ru/opendata/7717509757-dlinafeddor/view>
3. Solodkii A.I. Sovremennye problemy razvitiya dorozhnoi seti regionov // *Problemy sovremennoi ekonomiki*. № 1 (25). 2008. S. 320-322.
4. Tikhonov A.A. Problemy logistiki, svyazannye s sostoyaniem dorozhnoi infrastruktury Rossii v severnykh regionakh // *Molodoi uchenyi*. 2016. № 13.1 (117.1). S. 118-121.
5. Sokolov Yu.I. Riski severnogo zavoza // *Problemy analiza riska*. 2019. № 4.
6. Doklad o realizatsii Transportnoi strategii Rossiiskoi Federatsii na period do 2030 goda. Otchetnyi period: 2021 god. [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/7/11879>
7. Svedeniya o perevozkakh грузов i passazhirov na vnutrennem vodnom transporte, za yanvar' - noyabr' 2022 goda // Ministerstvo transporta Rossiiskoi Federatsii Federal'noe agentstvo morskogo i rechnogo transporta [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa URL: https://morflot.gov.ru/deyatelnost/napravleniya_deyatelnosti/rechnoy_flot/vvt/perevozki_gruzov_i_passajirov/
8. ТРАНСПОРТ РОССИИ. Информационно-статистический бюллетень. Январь-сентябрь 2022 года. [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/7/12182>

9. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki [Elektronnyi re-surs] // Ekonomicheskie i sotsial'nye pokazateli raionov Krainego Severa i priravnennykh k nim mestnostei v 2000-2019 godakh [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/b20_22/Main.htm
10. Tarasov P.I., Akkerman G.L., Golubev O.V. Meridional'nyi transportnyi koridor, ob"edinyayushchii severnyi morskoi put', severnyi shirotnyi khod, BAM i Transsib s Kitaem // *TransportUrala*. 2018. № 2 (57). S. 9-14.
11. Zakharov V.N., Zyryanov I.V., Khazin M.L., Galkin V.I., Sheshko E.E., Pastikhin D.V., Tarasov P.I. Perspektivnye transportnye sistemy dlya razvitiya Arkticheskikh i severnykh territorii RF // *Gornaya promyshlennost'*. 2016. № 4 (128).
12. Babchinetskii S.G., Zenin R.S., Gasta O.V. Tsifrovoy dvoynik kak instrument upravleniya riskami putei postavok // *Kronos*. 2022. № 6 (68).
13. «Tsifrovoy dvoynik» Severnogo zavoza // *Vostochnyi tsentr gosudarstvennogo planirovaniya* [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa URL: <https://vostokgosplan.ru/projects/cifrovoj-dvoynik-severnogo-zavoza/>
14. «Gazprom neft'» vnedrila pervuyu v mire tsifrovuyu sistemu upravleniya logistikoi v Arktike, 9 aprelya 2019 // PAO «Gazprom neft'», 2006-2023 [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa URL: <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/news/gazprom-neft-vnedrila-pervuyu-v-mire-tsifrovuyu-sistemu-upravleniya-logistikoy-v-arktike/>
15. Tregubov V.N. Organizatsiya gorodskogo transporta na osnove kontseptsii «Mobil'nost' kak ushuga» // *International Journal of Open Information Technologies*. 2019. № 6.
16. Sinitsyna A.S., Nekrasov A.G. Besshovnost' i intellektual'naya mobil'nost' intermodal'nykh transportno-logisticheskikh sistem // *Sotsial'no-ekonomicheskii i gumanitarnyi zhurnal Krasnoyarskogo GAU*. 2022. № 2 (24).

Статья поступила в редакцию 04.11.2023
Принята к публикации 07.12.2023

Received 04.11.2023
Accepted for publication 07.12.2023