

СЕВЕРНЫЙ ЗАВОЗ КАК ТРИГГЕР РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТА АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ ЯКУТИИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА В ЦЕЛОМ

С. Н. Леонов, Е. А. Заостровских

Институт экономических исследований Дальневосточного отделения РАН (Хабаровск, Российская Федерация)

Статья поступила в редакцию 12 мая 2023 г.

Для цитирования

Леонов С. Н., Заостровских Е. А. Северный завоз как триггер развития транспорта Арктической зоны Якутии и Дальнего Востока в целом // Арктика: экология и экономика. — 2023. — Т. 13, № 4. — С. 601—612. — DOI: 10.25283/2223-4594-2023-4-601-612.

Выполнен анализ схемы организации северного завоза грузов в Якутию, определены основные проблемы развития региональной транспортной инфраструктуры и условия функционирования транспортных связей с периферийными районами. Выполнена оценка перспектив развития северного завоза в республику не только с позиции совершенствования доставки грузов в северные регионы, но и в части формирования Западного сегмента Большого дальневосточного транспортного кольца, рассмотрены особенности функционирования основных сегментов и транспортных узлов в его составе. Полученный результат будет полезен для корректировки программных документов в области организации северного завоза, а также развития транзитного меридионального транспортного коридора в регионе, способного создать импульс развития для Дальнего Востока в целом.

Ключевые слова: Республика Саха (Якутия), северный завоз, водный транспорт, Большое дальневосточное транспортное кольцо.

Введение

Дальневосточная Арктика отличается от других макрорегионов России экстремальными климатическими условиями, низкой плотностью населения и крайне ограниченной наземной транспортной сетью [1]. Фактически все проблемы, свойственные развитию российских арктических регионов, сконцентрированы в границах крупнейшего в мире административно-территориального образования — Республики Саха (Якутия). Почти вся территория Якутии относится к неосвоенной зоне с низким классом надежности транспортной системы, где обслуживание поселений возможно лишь эпизодически (речными судами и вертолетами) [2].

Для транспортной системы Якутии характерно наличие горизонтальных транспортных магистралей (Северный морской путь (СМП) на севере, БАМ и автодорога Якутск — Магадан на юге) при недостатке меридиональных транспортных коридоров [3].

Амуро-Якутская магистраль, введенная в эксплуатацию в 2019 г., соединила БАМ и поселок Нижний Бестях на противоположном от Якутска берегу Лены, улучшила логистику в южной части региона, но не решила проблему формирования наземной меридиональной транспортной магистрали.

В ситуации ведения хозяйственной деятельности и обеспечения достойного проживания населения в районах Арктики и Крайнего Севера важнейшей прикладной задачей и приоритетным объектом государственной региональной политики становится организация эффективной системы северного завоза жизнеобеспечивающих грузов.

Отметим, что понятие «северный завоз» не является официальным термином, но широко используется практиками в средствах массовой информации и в специальной литературе. В соответствующих нормативно-законодательных актах северный завоз трактуется как «досрочный завоз продукции в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности». Число населенных пунктов только в Арктической зоне России, зависящих от северного

Проблемы регионов

завоза, превышает тысячу и в них проживает около 3 млн человек¹. В 2021 г. северный завоз осуществлялся в 25 субъектах Федерации, совокупная стоимость завозимых грузов — 87 млрд руб. Из завозимых грузов свыше 90% приходится на топливо и горюче-смазочные материалы².

Проблемы надежности обеспечения северного завоза рассматривались в [4—15].

Тем не менее в обострившихся условиях ведения санкционной войны совершенствование логистики северного завоза Якутии диктует требования к новому пониманию роли в регионе транспорта, особенно водного — морского и внутреннего водного. Это ведет к необходимости пересмотреть вопросы развития транспорта не только с позиции доставки грузов в Якутию, но и в части потенциала формирования транзитного меридионального транспортного коридора в республике и, как следствие, развития транспорта Дальнего Востока в целом в рамках Большого дальневосточного транспортного кольца (БДТК), идея и структура которого были изложены в [4; 5].

Цель статьи — оценка состояния и возможностей развития внутреннего водного транспорта Якутии, а также механизмов, направленных на совершенствование организации северного завоза в условиях изменения транспортного потока страны с запада на восток.

Методы и статистика

Для обоснования результатов исследования использованы идеи ученых в области территориального хозяйственного освоения и теории развития инфраструктуры. Методологической основой стали общенаучные методы: анализ, сравнение, пространственный подход, картографический метод исследования. Базой для анализа послужили статистические данные о состоянии внутреннего водного транспорта республики, а также государственные программы развития транспорта и нормативно-правовые акты. Информационной базой исследования послужили данные о северном завозе и состоянии водного транспорта Якутии за 2014—2022 гг.

Результаты исследования

История вопроса

Республика Саха (Якутия) занимает первое место в России по площади (3,1 млн км²) и является самой крупной административно-территориальной единицей не только в России, но и в мире. Свыше 40% ее территории находится за Полярным кругом. Якутия относится к важнейшим минерально-сырьевым

и горнодобывающим регионам страны и занимает первое место по объемам запасов большинства видов природных ресурсов [16]. Основная часть стратегически приоритетных инвестиционных проектов связана с освоением ее уникальных природных богатств и развитием минерально-сырьевого сектора, что невозможно без радикального совершенствования транспортной инфраструктуры и создания опорной сети круглогодичного наземного транспорта. Вместе с тем 13 из 36 муниципальных образований Якутии относятся к арктическим районам, которые занимают 52% территории. При этом здесь проживает только 7,2% населения республики (68 тыс. человек). В основном они заняты оленеводством, охотничьим и рыболовным промыслами. Практически вся площадь Якутии кроме городских округов Якутска и Жатая, а также Нерюнгринского и Чурапчинского улусов — это отдаленные и труднодоступные территории³.

Территориальная разобщенность экономических зон, низкая плотность и очаговый характер расселения населения при слабом развитии транспортной инфраструктуры являются сдерживающими факторами для хозяйственной деятельности и обеспечения условий жизнедеятельности населения. Поэтому транспорт в Якутии играет ключевую роль в экономике, обеспечивая перевозку жизненно важных грузов, в том числе в рамках северного завоза, а также осуществляя снабжение стратегически важных отраслей⁴.

Транспортная система в южной и северной частях республики сильно различается ввиду разных плотности населения и хозяйственной освоенности территории [17]. Южная часть Якутии (8,7%) охвачена всеми видами транспорта, остальная территория (91,3%) сильно зависит от своевременной доставки грузов, главным образом водным путем.

Главные железные дороги проходят по южной части Якутии, гарантируя круглогодичную транспортную связь с другими регионами страны. Основная автомагистраль — широтная федеральная дорога «Нолыма», соединяющая Якутск и Магадан и обеспечивающая выход якутских грузов к тихоокеанскому побережью. Авиационная инфраструктура Якутии включает 31 аэродром⁵ и 157 посадочных площадок в отдаленных районах (используются для выполнения социально значимых рейсов и полетов санитарной авиации). Единственный морской порт Якутии Тикси расположен на одном из самых труд-

¹ Тикси. Особенности северного завоза. Удаленные поселения. Транспорт и логистика. — URL: <https://goarctic.ru/work/tiksi-osobennosti-severnogo-zavoza/>.

² Для северного завоза в Арктике выделяют 55 млрд рублей льготных кредитов. — URL: <https://29.ru/text/ecology/2022/11/23/71840165/>.

³ Приказ Министерства экономического развития РФ «Об утверждении «Перечня отдаленных и труднодоступных территорий и сроков проведения в них Всероссийской переписи населения 2020 года»» от 31 августа 2020 г. № 563. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/565911101?marker=65001L>.

⁴ Распоряжение Правительства Республики Саха (Якутия) «Развитие внутреннего водного транспорта Республики Саха (Якутия) и внутренних водных путей Ленского бассейна» от 29 июня 2017 г. № 812-р.

⁵ Государственный реестр аэродромов и вертодромов гражданской авиации РФ. — URL: <https://favt.gov.ru/dejatelnost-ajeroporoty-i-ajerodromy-reestr-grajdanskih-ajerodromov-rf/>.

нодоступных участков СМП. Через него с июля по сентябрь осуществляется перевалка грузов на берегах рек Хатанга, Оленёк, Яна, Индигирка и Колыма.

Из-за большой площади территории, природно-климатических особенностей и наличия Ленского бассейна внутренний водный транспорт в Якутии является наиболее дешевым и востребованным. Его инфраструктура представлена речными портами Якутск, Зырянка, Сеймчан, Белогорск, Олёкминск, Нижнеянак, Ленск, Нюрба, грузовым терминалом Нижний Бестях и большим числом пристаней. В силу климатических особенностей работа внутреннего водного транспорта сезонна и ограничена сроком навигации. В завозе грузов задействовано 740 судов, из них 70 класса «река — море» [2].

Развитие опорного транспортного каркаса — важная составная часть реализации северного завоза, который требует четкого разграничения деятельности различных видов транспорта, чего не наблюдается в современной Якутии. Транспортные технологии не отвечают требованиям функционирования транспорта в условиях рынка и плохо скорректированы в едином процессе доставки грузов и пассажиров. Не сформированы современные транспортно-логистические узлы (ТЛУ), ограничены меридиональные транспортные связи СМП и южных железнодорожных магистралей (Транссиб и БАМа). В настоящее время завершается лишь первый этап развития ТЛУ в поселке Нижний Бестях. После завершения строительства моста через Лену целесообразно слияние двух узлов (Якутского и в поселке Нижний Бестях) в один крупный ТЛУ, который сможет перегружать до 7,3 млн т грузов в год⁶.

Для Якутии, где большая часть территории относится к районам Арктики и входит в зону Крайнего Севера, эффективная организация северного завоза является жизненной необходимостью, выступая одновременно важной предпосылкой развития транспортной инфраструктуры региона, предопределяя необходимость развития меридиональной транспортной магистрали, связывающей Транссиб и БАМ с СМП.

Изложенное позволяет высказать гипотезу, что решение проблемы рациональной организации северного завоза в Якутии на основе развития водного транспорта даст возможность «расшить» проблемы организации логистических связей широтных транспортных магистралей (СМП, БАМ и Транссиб) путем формирования железнодорожно-речного транспортного коридора Сквородино — Тында — Якутск — Тикси. Включение Якутского меридионального транспортного коридора в качестве самостоятельного элемента в формирующееся БДТК сможет не только стимулировать развитие транспортной системы Якутии и Дальнего Востока в целом, но и усилит логистическую значимость региона в Северо-Восточной Азии, поскольку к реализации этого транспортного коридора

декларируется интерес со стороны китайского правительства (проект «Северный шелковый путь» [18]), а также корейских исследователей и практиков в части совершенствования доставки грузов из Европы в Республику Корея [19].

Особенности организации северного завоза в Якутии

Фактически российский феномен северного завоза обусловлен тремя причинами:

- отсутствием в районах Арктики и Крайнего Севера собственной базы производства большинства промышленных и сельскохозяйственных товаров;
- дефицитом круглогодичной наземной транспортной связи с расположенными южнее хозяйственными центрами страны (недостаточное развитие железных дорог, сезонность автомобильного и водного транспорта, высокая стоимость воздушного сообщения с большинством районов Крайнего Севера);
- удаленностью от основных промышленных центров, что в совокупности с неразвитостью круглогодичной наземной транспортной сети резко затрудняет и многократно удорожает доставку товаров.

В советские времена в арктических районах Якутии практиковался северный завоз грузов по СМП. Он был прерогативой государства, которое стремилось поддерживать всю транспортно-логистическую инфраструктуру в пригодном состоянии, включая суда, порты, доки, подъемные краны. В начале 1990-х годов снабжение по СМП резко сократилось.

В 1990—2004 гг. на Крайнем Севере действовала схема организации северного завоза, имевшая переходный характер и включавшая государственные и рыночные инструменты. Хотя федеральные органы и распределяли финансовую поддержку среди северных регионов, но не обладали возможностью в полной мере управлять процессом поставок [7]. В 2003—2004 гг. федеральный центр окончательно отказался от организации и финансирования северного завоза, и практически все полномочия были переданы регионам с частичной поддержкой за счет федеральных трансфертов⁷. Ответственность за результаты финансирования и обеспечения северного завоза была возложена на администрации субъектов Федерации, а проведение торгов и заключение договоров с поставщиками топливной, пищевой и иной продукции, как и финансовые расчеты за ее приобретение и доставку, возлагались на муниципальные власти. В настоящее время каждый муниципалитет самостоятельно решает свои задачи при организации северного завоза⁸.

Межведомственная разобщенность и отсутствие единого подхода к управлению процессом организации северного завоза и контроля над

⁶ Стратегия развития Якутского транспортно-логистического узла Республики Саха (Якутия) до 2032 г. — Распоряжение Правительства РС (Я) от 28 декабря 2020 г. № 1250-р.

⁷ Постановление Правительства РФ «О мерах по реализации Федерального закона “О федеральном бюджете на 2003 год”» от 10 февраля 2003 г. № 85. — URL: <http://base.garant.ru/12129858/>.

⁸ Для северного завоза в Арктике выделяют 55 млрд рублей. — URL: <https://29.ru/text/ecology/2022/11/23/71840165/>.

ним — существенное препятствие при решении задач повышения устойчивого развития арктических и труднодоступных регионов Якутии.

Ежегодно в период навигации в Якутию завозится 3,0—3,4 млн т, из них грузы коммерческих предприятий составляют 1,4—1,8 млн т, а жизнеобеспечивающие грузы — 1,0—1,5 млн т⁹. В силу сложности их доставки, которая подразумевает несколько этапов перевалки из-за сезонности, Правительство Якутии ежегодно утверждает план завоза жизнеобеспечивающих грузов для нужд муниципальных образований, предприятий жилищного хозяйства и энергетики, а также населения по следующей схеме:

- от поставщиков грузы по железной дороге доставляются до входных перевалочных пунктов (перевалочные нефтебазы и порты у железнодорожных путей в Усть-Куте, Архангельске, Мурманске, Владивостоке);
- производятся накопление и формирование партий грузов на первый тур навигации для доставки на быстро мелеющие реки Амга и Вилюй (вторая половина мая — первая половина июня);
- с открытием навигации (май-июнь) груз переваливается на водный транспорт и судами речного флота доставляется по магистральной Лене на боковые и малые реки;
- с июня по сентябрь-октябрь производится доставка грузов получателям, расположенным на Алдане и Лене;
- с открытием арктической навигации по СМП (конец июля), грузы перевозятся по магистральной Лене морским путем и далее по арктическим рекам Яне, Индигирке, Колыме, Анабару до пунктов доставки и депокации (рис. 1).

Фактически северный завоз в Якутию осуществляется по трем направлениям, характеризующимся разными временными интервалами. Первое направление — через речной порт Осетрово по Лене в порт Якутск (в период речной навигации), второе направление — через морские порты Мурманск, Архангельск и Владивосток по СМП в порт Тикси и портовые пункты Зеленый мыс, Юрюнг-Хая, Нижнеянск (в период летней навигации), третье направление — через станцию Нерюнгри железнодорожным транспортом до станции Нижний Бестях (круглогодично), где далее переваливается до пунктов назначения на автомобильный и водный транспорт с выходом на порт Тикси.

При этом в системе северного завоза отмечаются изменения в географии отправки грузов. Если в 2014 г. ввоз грузов по первому направлению составлял 45%, по второму — 36% и по третьему — 19% [17], то в 2021 г. — 9,6%, 45,2% и 45,2% соответственно. Изменение логистики доставки грузов связано с обмелением верховий Лены и снижением

перевалки грузов в порту Осетрово, вводом в эксплуатацию железнодорожной линии Беркакит — Нижний Бестях и развитием СМП, что меняет схему организации северного завоза грузов в Якутию. Последняя становится более короткой и надежной.

Состояние и тенденции развития внутреннего водного транспорта Якутии

Точкой переоценки значения внутреннего водного транспорта республики стал 2014 г., когда был запущен процесс социально-экономического развития Арктической зоны России¹⁰. Предполагается, что к 2030 г. именно внутренний водный транспорт в Якутии станет ключевым в обеспечении доставки грузов на север, а его объемы превысят 3,7 млн т. Главным образом это произойдет за счет увеличения объемов перевозок грузов для жизнеобеспечения населения до 1,9 млн т, а также роста объемов перевозок грузов в рамках реализации инвестиционных проектов Северо-Якутской опорной зоны¹¹.

Однако изменение состояния внутреннего водного транспорта Якутии демонстрирует отрицательную динамику (рис. 2).

За исследуемый период объем пассажирских перевозок сократился на 60% (с 354,6 до 141,4 тыс. человек), а перевозки грузов упали на 11,4% (с 3,5 до 3,1 млн т). Снижение обусловлено изменением логистических схем завоза некоторых грузов и падением деловой активности в период пандемии COVID-19, повлекшей за собой сокращение инвестиционных проектов [20].

Проблемы северного завоза сводятся к ряду моментов:

- Невысокая надежность организации завоза, связанная с ухудшением состояния водных путей (мелководье на реках), многократной перевалкой грузов, а также с укороченными сроками навигации¹². На производительность флота отрицательно влияет сокращение дноуглубительных работ, поскольку в последние годы на якутских реках уровень воды стал ниже проектных значений не только в верхнем течении Лены, но и на подходе к акватории Якутского речного порта (необходимо

⁹ Распоряжение Правительства Республики Саха (Якутия) «Развитие внутреннего водного транспорта Республики Саха (Якутия) и внутренних водных путей Ленского бассейна» от 29 июня 2017 г. № 812-р.

¹⁰ Постановление Правительства РФ «Социально-экономическое развитие Арктической зоны РФ на период до 2020 года» от 21 марта 2014 г. № 366.

¹¹ Распоряжение Правительства Республики Саха (Якутия) «Развитие внутреннего водного транспорта Республики Саха (Якутия) и внутренних водных путей Ленского бассейна» от 29 июня 2017 г. № 812-р.

¹² В 2013 г. из-за обмеления рек и раннего ледостава был сорван северный завоз в Якутии. В навигационный период удалось завезти лишь 30% грузов, что повлекло за собой дополнительные затраты (около 900 млн руб.) в связи с простым теплоходов с грузами на морском рейде, довозом грузов с устья Яны, а также с вызволением теплоходов, которые не смогли подняться по Индигирке и вмержли в лед (Что такое «северный завоз» и почему в этом году он был сорван? — URL: <https://aif.ru/dontknows/eternal/1015079>).



Рис. 1. Схема организации северного завоза грузов в Якутии в 2021 г. (млн т). Составлено авторами
 Fig. 1. Scheme for organizing the northern delivery of goods to Yakutia in 2021 (mln tones). Compiled by the authors

обеспечить гарантированную глубину в подходном канале Якутского речного порта не менее 3,6 м¹³).

- Отсутствие возможности судоремонта и дефицит флота, связанный с его интенсивным выбытием. Самый высокий уровень износа корпусов судов наблюдается у наиболее востребованных грузовых судов смешанного (река — море) плавания.
- Отсутствие единого координационного центра при большом числе участников, задействованных в осуществлении северного завоза. Представляется, что эта проблема является общей для всех регионов, сталкивающихся с организацией северного завоза. В республике разобщена де-

тельность различных видов транспорта, видов и типов подвижного состава. Транспортные технологии не отвечают современным требованиям функционирования в условиях рынка и плохо скоординированы в едином процессе доставки грузов и пассажиров. Не сформированы современные ТЛУ, а меридиональные транспортные связи СМП и южных железнодорожных магистралей (Транссиб и БАМ) затруднены, если не сказать ограничены.

- Не определена очередность завоза грузов для нужд населения, государства и бизнеса, отсутствует единый подход к управлению процессом организации северного завоза. Основную долю завоза осуществляет бизнес, не несущий социальной ответственности и не заинтересованный в обеспечении прозрачности организации процесса.

Для демпфирования большинства проблем развития северного завоза Правительство РФ в феврале 2023 г. внесло в Государственную думу проект фе-

¹³ В Якутии по сравнению с 1980 г. объем дноуглубительных работ сократился в семь раз (в 1980 г. — 12,3 тыс. м³, в 2021 г. — 1,6 тыс. м³), соответственно протяженность водных путей с гарантированными габаритами судовых ходов в 1980 г. составляла 10 104 км, в 2020 г. — 7734 км. Одной из главных причин текущего состояния является недостаток дноуглубительной техники: 13 единиц земснарядов против 39 единиц в 1980–1990 гг. [9].



Рис 2. Перевозка грузов и пассажиров внутренним водным транспортом в Якутии
 Fig. 2. Transportation of goods and passengers by inland water transport in Yakutia

дерального закона «О северном завозе»¹⁴. В окончательной редакции закон «О северном завозе» № 411-ФЗ был принят Госдумой 20 июля 2023 г., одобрен Советом Федерации 28 июля 2023 г. и подписан Президентом РФ 4 августа 2023 г.¹⁵

Обсуждение

Представляется, что с принятием данного федерального закона ряд проблем организации северного завоза будет снят. Закон регламентирует понятие «северный завоз», распределение полномочий по его управлению между уровнями власти, развитие сети опорной транспортно-логистической инфраструктуры, определение грузов и совершенствование механизма закупки товаров северного завоза, создание единого морского оператора северного завоза, учреждение федеральной государственной информационной системы мониторинга северного завоза. Закон вступит в силу 1 апреля 2024 г.

В принятом федеральном законе «О северном завозе» от 4 августа 2023 г. № 411-ФЗ понятие «северный завоз» трактуется широко, но достаточно четко и понимается как комплекс организационных, транспортно-логистических мероприятий и финансовых механизмов по регулярному, бесперебойному снабжению районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностей с ограниченными сроками завоза жизнеобеспечивающих грузов.

Закон имеет ряд особенностей:

- для синхронизации доставки грузов предусматривается их градация на три группы: жизнеобеспечивающие, государственные и муниципальные, прочие грузы;

- предусматривается использование новых элементов государственного управления (специальная торговая площадка, генеральный экспедитор и единый морской оператор);
- намечается создание государственной системы мониторинга и контроля северного завоза, что позволит оптимизировать транспортные маршруты.

Ощущающийся в Якутии интерес к активизации работ по совершенствованию северного завоза, объясняется изменением транспортных потоков России с запада на восток в результате санкционной войны. Последняя приводит к увеличению транспортной нагрузки на Восточный полигон. Морской транспорт из-за растущего грузопотока испытывает значительный дефицит мощностей, так как кроме перевозки внешнеторговых и каботажных грузов требуется осуществлять в короткий навигационный период северный завоз, сбой в осуществлении которого влекут за собой дополнительные транспортные расходы.

В результате происходит усиление роли и важности внутреннего водного транспорта республики. В свете развития СМП (за исследуемый период объем перевозки грузов увеличился в девять раз и в 2021 г. составил 34,8 млн т) и формирования альтернативных транспортных маршрутов Север — Юг и Восток — Запад рассматривается возможность перенаправить часть грузопотока с Восточного полигона железных дорог на Северный морской путь¹⁶.

Завершение в 2019 г. строительства Амуро-Якутской железнодорожной магистрали, связавшей Сковородино (Транссиб), Тынду (БАМ) и протянувшейся до поселка Нижний Бестях близ Якутска, обеспечило железнодорожное сообщение столицы республики с главными железнодорожными широтными маги-

¹⁴ Законопроект № 301981-8 «О северном завозе». — URL: <https://sozd.duma.gov.ru/bill/301981-8>.

¹⁵ Федеральный закон «О северном завозе» от 4 августа 2023 г. № 411-ФЗ. — URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202308040016?index=1>.

¹⁶ Распоряжение Правительства РФ «План развития Северного морского пути на период до 2035 года» от 1 августа 2022 г. № 2115-р.

стралями Дальнего Востока. Это дало предпосылки к формированию меридиональной транспортной артерии (Сковородино — Якутск — Тикси), которая свяжет СМП и южные железнодорожные магистрали Дальнего Востока.

Якутская меридиональная железнодорожно-речная транспортная магистраль позволит перенаправить часть грузов с СМП на юг региона и обратно, минуя необходимость обхода Чукотки, что потенциально сократит путь перевозки на 3—3,5 тыс. км. Важным, но не критичным недостатком данной транспортной артерии является сезонность движения по Лене, но это обстоятельство может быть компенсировано за счет повышения интенсивности летней навигации. Складывающаяся пространственная конфигурация транспортной сети Якутии позволяет «достроить» транспортную инфраструктуру Дальневосточного макрорегиона, интегрировав Якутскую железнодорожно-речную магистраль (Сковородино — Якутск — Тикси) в качестве западного сегмента в структуру перспективного БДТК протяженностью 14,2 тыс. км (рис. 3).

Идея создания Большого дальневосточного транспортного кольца не нова, дискуссия о его формировании имеет уже более чем вековую историю. О потенциале использования Ленского бассейна как дальневосточной меридиональной водной магистрали в составе Единой глубоководной системы страны, говорилось еще в материалах «Межведомственной комиссии для составления плана работ по улучшению и развитию водных сообщений Российской Империи», работавшей под председательством В. Е. Тимонова (1909—1912 гг.) [21]. План не был реализован из-за начавшейся в 1914 г. войны и сокращения ассигнований на водное строительство.

До начала XXI в. потенциал подобного проекта не был актуален. Сначала — в связи с ориентацией на развитие наземного железнодорожного транспорта, затем — накладываясь на общероссийские проблемы освоения зоны СМП. В 2010-х годах он был замечен и оценен китайским правительством как потенциальная транспортная артерия для интермодальной перевозки грузов через внутренние районы Северо-Восточной Азии. В настоящее время транспортный коридор «Северный транзит» включен китайским правительством в число проектов, которые могут обеспечить связь северных провинций Китая с Западной Европой [18]. Основными населенными пунктами потенциального транспортного коридора «Северный транзит» выступают Мохэ (Китай) — Джалинда — Сковородино — Тында — Нерюнгри — Якутск — Тикси [22].

Вовлечение в систему Северного морского пути речного пункта пропуска «Джалинда», расположенного вблизи пересечения Транссибирской и Байкало-Амурской железнодорожных магистралей, реализует явное преимущество международного транспортного коридора «Северный транзит» — он

короче. Участок «Мохэ — Джалинда — Сковородино — Тында — Нерюнгри — Якутск» позволит связать КНР с Северным морским путем через Амурскую область и Якутию.

Корейские исследователи также признают данный проект интересным, отмечая, что маршрут, начинаясь в северо-восточной части Китая и, проходя по Лене, выходит к якутскому порту Тикси, а это обеспечит китайским и южнокорейским товарам кратчайший выход на Северный морской путь [19].

При этом максимальный объем российско-китайского грузопотока может превысить 700 тыс. т, а пассажиропоток составить свыше 180 тыс. человек. Это даст толчок к развитию транспортной инфраструктуры и обеспечит возможность создания в Якутске крупного мультимодального транспортного узла, включающего несколько видов транспорта — железнодорожный, речной, авиационный и автомобильный. Как следствие, увеличится грузопоток: ожидается, что он вырастет до 6 млн т, а пассажиропоток — до 8 млн человек в год. Благодаря этому будет достигнута существенная экономия на северном завозе — до 4 млрд руб. в год [23].

В связи с санкционными ограничениями и учетом их влияния на перспективы развития транспортных коммуникаций России вариант меридиональной якутской магистрали был рассмотрен группой ученых Тихоокеанского института географии Дальневосточного отделения РАН [4; 5].

Поэтому формирование якутского транспортного коридора отвечает перспективам развития Якутии и одновременно стимулирует развитие альтернативных транспортных маршрутов СМП — Большого дальневосточного транспортного кольца (см. рис. 3).

Транспортная диверсификация сегментов БДТК различна [4]. Южный, наиболее диверсифицированный, сложился на основе железнодорожных магистралей Транссиба и БАМа, речного пути по Амуру, федеральных автодорог и трубопроводного транспорта. Северо-Восточный наиболее специализирован, он включает только морской транспорт, ограниченное число опорных портов (Тикси, Певек, Анадырь, Петропавловск-Камчатский, Корсаков) и портопунктов, выполняющих роль обслуживающих узлов. Западный представляет собой находящийся в стадии формирования железнодорожно-речной сегмент БДТК.

Формально в структуре БДТК может быть выделено три сегмента [4; 5]: Северо-восточный широтно-меридиональный (Тикси — Владивосток, полностью морской), Южный широтный (Владивосток — Сковородино, железнодорожный и частично речной по Амуру), а также Западный меридиональный (Сковородино — Якутск — Тикси, являющийся смешанным железнодорожно-речным), проходящий по территории Якутии.

Особое место в структуре БДТК принадлежит стыковочным узлам, в которых происходит трансферт

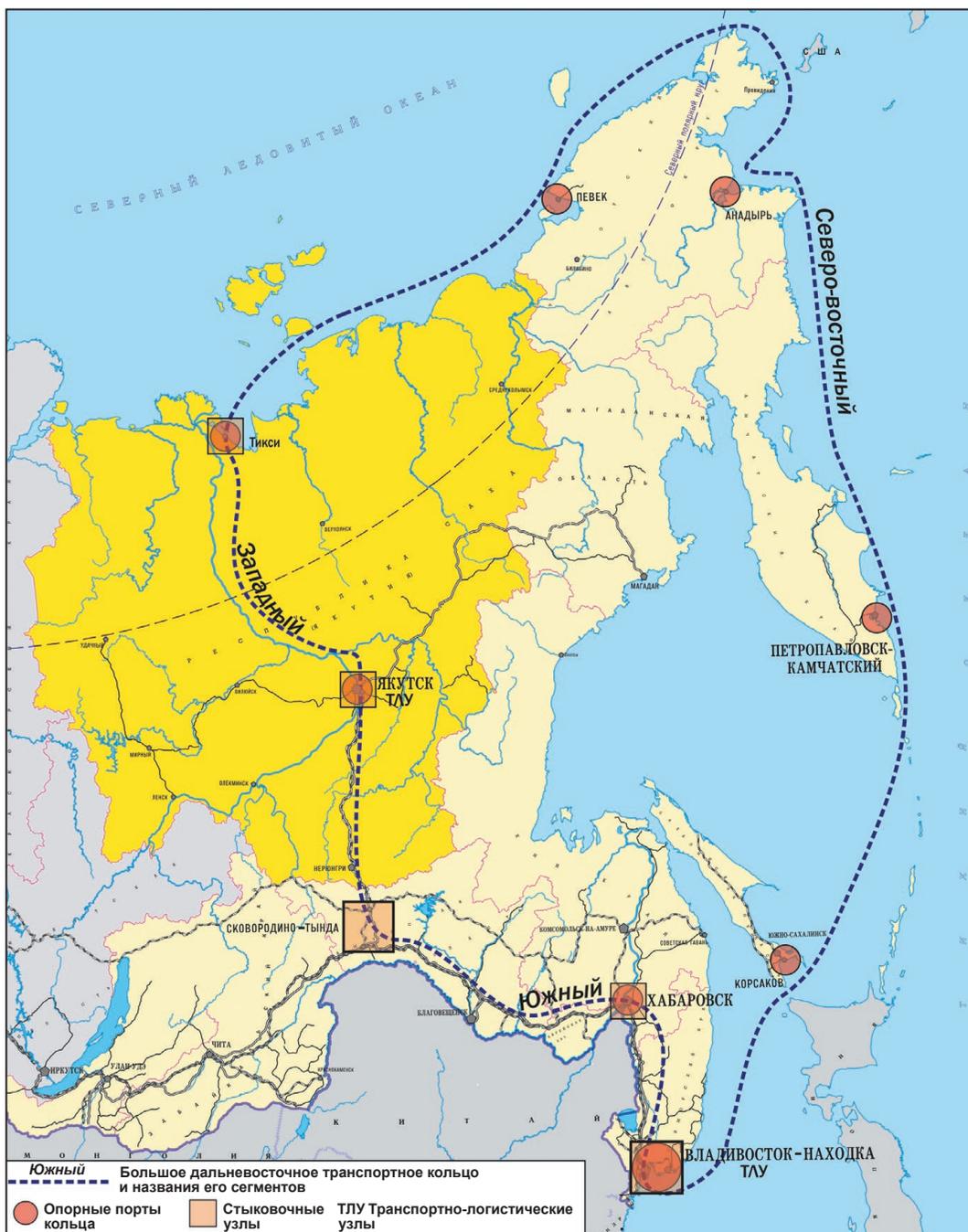


Рис. 3. Схема Большого дальневосточного транспортного кольца. Картография выполнена В. Д. Хижняком на основании [4] и данных авторов

Fig. 3. Scheme of the Great Far Eastern Transport Ring. Source: Cartography by V. D. Khizhnyak based on [4] and the authors' data

грузов между сегментами, и транспортно-логистическими узлам, где складироваться и обрабатываются грузы. К первым относятся железнодорожные станции Сковородино и Тында, речной порт Хабаровск, а также морской порт Тикси, осуществляющий стыковку Ленского речного и Северного морского путей. В число вторых входит порт Владивосток, одновременно крупнейший опорный порт и стыковочный узел в БДТК. Следует отметить усиление значения

Якутского ТЛУ, который в перспективе должен стать основным центром транспортной логистики на территории Якутии. Главная причина этого состоит в переключении основного речного завоза в арктические районы республики из порта Осетрово (железнодорожные станция Лена) на более глубоководный Якутский речной порт с гарантированными глубинами более 3 м (против 1,8—0,8 м на участке Осетрово — Якутск). Подобное решение оживит

перевозки по СМП как в западном, так и в восточном направлениях, а начатое в 2021 г. строительство мостового перехода через Лену в дальнейшем, после завершения, усилит потенциал Якутского ТЛУ, укрепит транспортный каркас Якутии и послужит решению большинства проблем организации северного завоза, а также росту связанности республики с экономическим центром страны.

Для эффективного развития судоходства по Ленскому бассейну в среднесрочной перспективе надлежит реализовать ряд мероприятий:

- провести дноуглубительные работы;
- ввести в эксплуатацию высокотехнологичную Жатайскую судоверф с целью крупномасштабного обновления Ленского бассейна судов смешанного плавания (река — море);
- осуществить реконструкцию опорных береговых баз по внутреннему водному направлению завоза грузов в Якутию (через речной порт Осетрово по Лене в порт Якутск)¹⁷ и по морскому направлению перевозки грузов по СМП через морские порты Мурманск, Архангельск и Владивосток¹⁸ (названные направления завоза грузов в Республику Саха (Якутия) показаны на рис. 1);
- создать терминально-складскую инфраструктуру в ТЛУ Якутск (поселок Нижний Бестях);
- создать центры депонирования для нужд энергетики, коммунального хозяйства и жизнеобеспечения на арктических реках Яна, Индигирка и Колыма.

Одновременно с этим необходимо внедрять инновационно-технологические решения, которые позволят преодолеть серьезную проблему транспортно-логистической системы Якутии.

Выводы

Резюмируя, отметим, что характерная для Якутии территориальная разобщенность экономических зон, низкая плотность и очаговый характер расселения при слабом развитии транспортной инфраструктуры являются сдерживающими факторами как для ведения хозяйственной деятельности, так и для обеспечения условий жизнедеятельности населения. Поэтому транспорт в Якутии играет ключевую роль в экономике, обеспечивая перевозку жизненно важных грузов, особенно в рамках северного завоза.

Наблюдающийся в настоящее время в Якутии интерес к активизации работ по совершенствованию северного завоза объясняется изменением транспортных потоков России с запада на восток в результате санкционной войны. Последняя приводит

к увеличению транспортной нагрузки на Восточный полигон. Морской транспорт из-за растущего грузопотока испытывает значительный дефицит мощностей, так как кроме перевозки внешнеторговых и каботажных грузов требуется осуществлять в короткий навигационный период северный завоз, сбой в осуществлении которого влекут за собой дополнительные транспортные расходы. Проведенное исследование выявило тенденции и закономерности развития северного завоза в Якутии, определило основные проблемы развития водного транспорта региона и механизмы, направленные на развитие организации северного завоза в нынешних условиях.

Завершение в 2019 г. строительства Амуро-Якутской железнодорожной магистрали, связавшей Сковородино (Транссиб), Тынду (БАМ) и протянувшейся до поселка Нижний Бестях, повысило надежность доставки грузов северного завоза в регион, одновременно обеспечив железнодородное сообщение столицы республики с главными железнодорожными широтными магистралями Дальнего Востока и сформировав в меридиональную транспортную артерию (Сковородино — Якутск — Тикси).

Якутская меридиональная железнодорожно-речная транспортная магистраль не только обеспечит решение многих логистических проблем северного завоза, но и перенаправит часть грузов с СМП на юг региона и обратно. В результате складывающаяся пространственная конфигурация транспортной сети Якутии позволит «достроить» транспортную инфраструктуру дальневосточного макрорегиона, интегрировав Якутскую железнодорожно-речную магистраль (Сковородино — Якутск — Тикси) в качестве западного сегмента в структуру перспективного Большого дальневосточного транспортного кольца, что может существенно расширить перспективы развития как Якутии, так и Дальнего Востока в целом. При этом логистический потенциал формирующегося БДТК может в перспективе существенно усилить позиции России в мировой транспортной сети, дополнив СМП и сократив общее расстояние доставки грузов на 3—3,5 тыс. км.

Представляется, что развитие системы северного завоза в Якутии в рамках формирующегося транзитного меридионального транспортного коридора (Сковородино — Якутск — Тикси) в перспективе может иметь теоретико-практическую значимость, инициировав начало реализации планов формирования Единой глубоководной системы страны [21], а также выступить в качестве потенциальной транспортной артерии для интермодальной перевозки грузов через внутренние районы Северо-Восточной Азии (Китай и Республика Корея) и Дальний Восток России.

Литература/References

1. Лексин В. Н., Порфирьев Б. Н. Другая Арктика: опыт системной диагностики // Проблемы прогнозиро-

¹⁷ Для перевозки грузов по данному направлению требуется реконструкция речных портов Покровск, Олёкминск, Ленск, Нюрба.

¹⁸ Для перевозки грузов через СМП требуются реконструкция морских портов Тикси и Зеленый Мыс, модернизация и строительство речных причалов Урюнг Хая, Нижнеяанск, Усть-Куйга, Батагай, Белая Гора и Зырянка.

- вания. — 2022. — № 1 (33). — С. 34—44. — DOI: 10.47711/0868-6351-190-34-44.
- Leksin V. N., Porfiriev B. N. The other Arctic: the experience of system diagnostics. *Studies on Russian Economic Development*, 2022, vol. 33, no. 1, pp. 34—44. DOI: 10.47711/0868-6351-190-34-44. (In Russian).
2. Неретин А. С., Зотова М. В., Ломакина А. И., Тархов С. А. Транспортная связность и освоенность восточных регионов России // Изв. Рос. акад. наук. Сер. Геогр. — 2019. — № 6. — С. 35—52. — DOI: 10.31857/S2587-55662019635-52.
- Neretin A. S., Zotova M. V., Lomakina A. I., Tarhov S. A. Transport connection and development of the eastern regions of Russia. *Izvestiya RAN (Akad. Nauk SSSR). Seriya Geograficheskaya*. 2019, no. 6, pp. 35—52. DOI: 10.31857/S2587-55662019635-52. DOI: 10.31857/S2587-55662019635-52. (In Russian).
3. Леонов С. Н., Заостровских Е. А. Влияние портов Северного морского пути на формирование очаговых зон освоения восточной Арктики // Арктика: экология и экономика. — 2021. — Т. 11, № 1. — С. 6—18. — DOI: 10.25283/2223-4594-2021-1-6-18.
- Leonov S. N., Zaostrovskikh E. A. Influence of the Ports of the Northern Sea Route on the Formation of Focal Zones for the Development of the Eastern Arctic. *Arctic: Ecology and Economy*. 2021, vol. 11, no. 1, pp. 6—18. DOI: 10.25283/2223-4594-2021-1-6-18. (In Russian).
4. Бакланов П. Я., Мошков А. В., Ткаченко Г. Г., Шведов В. Г. Большое Дальневосточное транспортное кольцо — современное состояние и основные функции // Геосистемы Северо-Восточной Азии: географические факторы динамики и развития их структур: Сборник Десятой научно-практической конференции. — Владивосток: ТИГ ДВО РАН, 2022. — С. 11—16. — DOI: 10.35735/9785604701171_11.
- Baklanov P. Ya., Moshkov A. V., Tkachenko G. G., Shvedov V. G. Great Far Eastern Transport Ring — present state and main functions. *Geosystems of Northeast Asia: geographical factors of dynamics and development of their structures: Collection of scientific articles of the Tenth Scientific and Practical Conference*. Vladivostok, Pacific Institute of Geography FEB RAS., 2022, pp. 11—16. DOI: 10.35735/9785604701171_11. (In Russian).
5. Бакланов П. Я., Мошков А. В., Ткаченко Г. Г., Шведов В. Г. Большое дальневосточное транспортно-экономическое кольцо: структура и функции в пространственном развитии региона // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5: География. — 2023. — Т. 78, № 2. — С. 73—88. — DOI: 10.55959/MSU0579-9414.5.78.2.7.
- Baklanov P. Ya., Moshkov A. V., Tkachenko G. G., Shvedov V. G. The Great Far Eastern Transport and Economic Ring: structure and functions in the spatial development of the region. *Bull. of the Moscow University. Ser. 5: Geography*, 2023, no. 2, pp. 73—88. DOI: 10.55959/MSU0579-9414.5.78.2.7. (In Russian).
6. Богер И. Б. Опыт моделирования «северного завоза» и обоснования схемы размещения баз концентрации товаропотоков в развивающихся регионах // Гуманитар. науки и образование в Сибири. — 2015. — № 3 (21). — С. 81—88.
- Boger I. B. Modeling experience of “northern delivery” and justification allocation scheme of trade flows concentration in developing regions. *Humanities and education in Siberia*, 2015, no. 3, pp. 81—88. (In Russian).
7. Васильев В. В. Ретроспективный анализ этапов формирования «северного завоза» на севере России // Север и рынок: формирование экон. порядка. — 2018. — № 2 (58). — С. 146—155. — DOI: 10.25702/KSC.2220-802X-2-2018-58-146-155.
- Vasiliev V. V. Retrospective analysis of the stages of the formation of the “northern delivery” in the north of Russia. *The North and the Market: Forming the Economic Order*, 2018, no. 2 (58), pp. 146—155. DOI: 10.25702/KSC.2220-802X-2-2018-58-146-155. (In Russian).
8. Гальцева Н. В. Социально-экономическое развитие северных и арктических регионов Дальнего Востока: потенциал, проблемы и пути решения // Арктика и Север. — 2015. — № 20. — С. 18—28.
- Galtseva N. V. Socio-economic development of Northern and Arctic regions of the Far East: potential, problems and solutions. *Arctic and North*. 2015, no. 20, pp. 18—28. (In Russian).
9. Егорова Т. П., Делахова А. М. Стратегия пространственного развития внутреннего водного транспорта Республики Саха (Якутия) в современных условиях // Нац. безопасность / nota bene. — 2021. — № 6. — DOI: 10.7256/2454-0668.2021.6.37073. — URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=37073.
- Egorova T. P., Delakhova A. M. Strategy of spatial development of inland water transport of the Republic of Sakha (Yakutia) in modern conditions. *National security / nota bene*, 2021, no. 6. DOI: 10.7256/2454-0668.2021.6.37073. Available at: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=37073. (In Russian)
10. Краснопольский Б. Х. Северо-восточные территории и акватории России: национальные и трансграничные проблемы синей экономики // Экон. и соц. проблемы России. — 2022. — № 2 (50). — С. 117—134. — DOI: 10.31249/espr/2022.02.06.
- Krasnopolskii B. H. Nord-Eastern territories and water areas of Russia: national and transboundary problems of the blue economy. *Economic and Social Problems of Russia*, 2022, no. 2, pp. 117—134. (In Russian).
11. Кузавевский А. А. Транспорт Восточного сектора Арктики: состояние и перспективы развития // Экономика Востока России. — 2015. — № 1. — С. 51—57.
- Kugaevskiy A. A. Transport of the Eastern sector of the Arctic: state and prospects of development. *The economy of the East of Russia*, 2015, no. 1, pp. 51—57. (In Russian).
12. Лазарев В. А. Водная транспортная система в современной экономике // Уч. зап. / ИЭИ ДВО РАН. Вып. 11: Производственные факторы в кон-

- тексте региональных исследований. — Хабаровск, 2018. — С. 112—118.
- Lazarev V. A. Water transport system in the modern economy. Science Notes. ERI FEB RAS. Iss. 11. Production factors in the context of regional studies: collection of papers. Khabarovsk, 2018, pp. 112—118. (In Russian).
13. Пилясов А. Н., Цукерман В. А. Технологические уклады, инновации и хозяйственное освоение Российской Арктики // Север и рынок: формирование экон. порядка. — 2022. — Т. 25, № 4 (78). — С. 7—22. — DOI: 10.37614/2220-802X.4.2022.78.001.
- Pilyasov A. N., Tsukerman V. A. Technological modes, innovations and economic development of the Russian Arctic. The North and the Market: Forming the Economic Order, 2022, no. 4, pp. 7—12. DOI: 10.37614/2220-802X.4.2022.78.001. (In Russian).
14. Селин В. С., Селин И. В. Промышленный комплекс Севера после санкций // Север и рынок: формирование экон. порядка. — 2017. — № 2 (53). — С. 26—34.
- Selin V. S., Selin I. V. Industrial complex of the North after sanctions. The North and the Market: Forming the Economic Order, 2017, no. 2 (53), pp. 26—34. (In Russian).
15. Скуфына Т. П. Многофакторные вызовы развития Арктической зоны Российской Федерации // Экономика и управление. — 2019. — № 3 (161). — С. 17—22.
- Skufina T. P. Multifactorial challenges associated with the development of the Arctic zone of the Russian Federation. Economics and Management, 2019, no. 3, pp. 17—22. (In Russian).
16. Леонов С. Н., Корсунский Б. Л., Барабаш Е. С. Региональная экономика и управление: экономика Дальнего Востока / ИЭИ ДВО РАН, М-во образования и науки РФ, Федер. агентство по образованию, Хабаровская гос. акад. экономики и права. — Владивосток: Дальнаука, 2007.
- Leonov S. N., Korsunskii B. L., Barabash E. S. Regional Economics and Management: Economics of the Far East. Vladivostok, 2007, 176 p. (In Russian).
17. Егорова Т. П., Панфилов Э. И. Трансформация региональной транспортно-логистической системы в целях устойчивого развития северного региона // Устойчивый Север: общество, экономика, экология, политика: Сборник трудов VII Всероссийской научно-практической конференции. — Якутск: Изд. дом СВФУ. — 2022. — С. 366—375.
- Egorova T. P., Panfilov E. I. Transformation of the regional transport and logistics system for sustainable development of the northern region. Sustainable North: society, economy, ecology, politics. Proceedings of the VII All-Russian Scientific and Practical Conference. Yakutsk, NEFU Publishing House, 2022, pp. 366—375. (In Russian).
18. Action plan on the Belt and Road Initiative. Initiative issued by the National Development and Reform Commission, Ministry of Foreign Affairs, and Ministry of Commerce of the People's Republic of China, with State Council authorization, on March 28, 2015. Available at: http://english.gov.cn/archive/publications/2015/03/30/content_281475080249035.htm.
19. Lee Sung W. Comments on Chapter 2: Korean perspective. The Arctic in World Affairs. A North Pacific Dialogue on the Future of the Arctic. North Pacific Arctic Conference Proceedings, 2013, pp. 110—115.
20. Заостровских Е. А. Внутренний водный транспорт Дальневосточного региона в современных условиях // Транспорт. дело России. — 2022. — № 5. — С. 175—177. — DOI: 10.52375/20728689_2022_5_175.
- Zaostrovskikh E. A. Inland water transport of the Far Eastern region in modern conditions. Transport business in Russia, 2022, no. 5, pp. 175—177. DOI: 10.52375/20728689_2022_5_175. (In Russian).
21. Крупнов Ю. В., Беляков А. А. Речная доктрина Российской Федерации. Проектно-аналитический доклад к разработке доктрины / Автоном. некоммерч. организация «Ин-т демографии, миграции и регионал. развития». — М.: Междунар. обществ. движение «Движение развития», 2015. — 108 с. — URL: https://www.idmrr.ru/downloads/Rechnaya_doktrina.pdf.
- Krupnov Yu., Belyakov A. A. River doctrine of the Russian Federation. Design and analytical report on the development of the doctrine. Autonomous non-profit organization "Institute of Demography, Migration and Regional Development". Moscow: Intern. public movement "Development Movement", 2015, 108 p. Available at: https://www.idmrr.ru/downloads/Rechnaya_doktrina.pdf. (In Russian).
22. Гомилевская Г. А., Сакун В. С. Возможности государственно-частного партнерства при создании и развитии приграничных кластеров на примере кластера «Джалинда» в Амурской области // Территория новых возможностей: Вестн. Владивосток. гос. ун-та экономики и сервиса. — 2016. — Т. 8, № 4 (35). — С. 92—109.
- Gomilevskaya G. A., Sakun V. S. The possibilities of public-private partnership in the creation and development of border clusters on the example of the Jalinda cluster in the Amur region. The territory of new opportunities. Bull. of the Vladivostok State University of Economics and Service, 2016, no. 4, pp. 92—109. (In Russian).
23. Леонов С. Н., Заостровских Е. А. Развитие Северного морского пути и рост активности КНР в Арктике как предпосылки усиления транспортного каркаса Дальнего Востока // Регионалистика. — 2021. — Т. 8, № 2. — С. 54—70. — URL: <http://dx.doi.org/10.14530/reg.2021.2.54>.
- Leonov S. N., Zaostrovskikh E. A. Development of the Northern Sea Route and the Growth of Activity of the PRC in the Arctic As a Prerequisite for Strengthening the Transport Framework of the Far East. Regionalistics, 2021, no. 2, pp. 54—70. Available at: <http://dx.doi.org/10.14530/reg.2021.2.54>. (In Russian).

Информация об авторах

Леонов Сергей Николаевич, доктор экономических наук, профессор, ведущий научный сотрудник, Институт экономических исследований Дальневосточного отделения РАН (680042, Россия, Хабаровск, Тихоокеанская ул., д. 153), e-mail: Leonov@ecrin.ru.

Заостровских Елена Анатольевна, кандидат экономических наук, научный сотрудник, Институт экономических исследований Дальневосточного отделения РАН (680042, Россия, Хабаровск, Тихоокеанская ул., д. 153), e-mail: zaost@ecrin.ru.

NORTHERN DELIVERY AS A TRIGGER FOR THE TRANSPORT DEVELOPMENT IN THE ARCTIC ZONE OF YAKUTIA AND THE FAR EAST AS A WHOLE

Leonov, S. N., Zaostrovskikh, E. A.

Economic Research Institute of Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (Khabarovsk, Russian Federation)

The article was received on May 12, 2023

For citing

Leonov S. N., Zaostrovskikh E. A. Northern delivery as a trigger for the transport development in the Arctic zone of Yakutia and the Far East as a whole. *Arctic: Ecology and Economy*, 2023, vol. 13, no. 4, pp. 601—612. DOI: 10.25283/2223-4594-2023-4-601-612. (In Russian).

Abstract

The paper analyzes the scheme for organizing the northern delivery of goods to Yakutia, identifies the main problems of the development of regional transport infrastructure, and proves that the northern delivery improvement by the development of water transport will allow the formation of a railway — river transport corridor (Skovorodino — Yakutsk — Tiksi). The Yakutsk transit meridian railway-river corridor will solve many logistical problems of northern delivery by redirecting part of the cargo from the Northern Sea Route to the south of the region and backwards. As a result, the spatial configuration of the transport network of the Sakha Republic will be able to “complete” the transport infrastructure of the Far Eastern Federal District by integrating the Yakutsk railway and river corridor as a western segment into the structure of the promising Great Far Eastern Transport Ring. The measure will expand significantly the prospects for the development of Yakutia and the Far East as a whole, and the logistics potential of the emerging transport ring in the future will complement favorably the Northern Sea Route, reducing the total distance of cargo delivery by 3—3.5 thousand km.

Keywords: *Republic of Sakha (Yakutia), northern delivery, water transport, the Great Far Eastern Transport Ring.*

Information about the authors

Leonov, Sergey Nikolaevich, Doctor of Economy, Professor, Leading Researcher, Economic Research Institute of Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (153, Tikhookeanskaya str., Khabarovsk, Russia, 680042), e-mail: Leonov@ecrin.ru.

Zaostrovskikh, Elena Anatol'evna, PhD of Economy, Researcher, Economic Research Institute of Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (153, Tikhookeanskaya str., Khabarovsk, Russia, 680042), e-mail: zaost@ecrin.ru.

© Leonov S. N., Zaostrovskikh E. A., 2023