



ЛОГИСТИКА

УДК 656.611

DOI: 10.31799/2077-5687-2024-5-106-116

СЕВЕРНЫЙ МОРСКОЙ ПУТЬ: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ

М. Р. Бриченко

Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова

В статье описаны изменения в международной экономике и торговле, вызванные глобальными кризисами, включая пандемию и геополитические факторы, повлиявшие на морские транспортные пути. Рассмотрена история освоения и развития Северного морского пути, состояние его инфраструктуры. Отмечены проблемы, связанные с устареванием портов и отсутствием инвестиций после распада Советского Союза. Изложены современные подходы к управлению Арктикой, показаны риски навигации, связанные с климатическими и геофизическими факторами. Обсуждены преимущества баржебуксирных составов с малой осадкой, которые могут улучшить эффективность перевозок. Подчеркнута необходимость модернизации буксировочного оборудования для повышения его работоспособности в арктических условиях.

Ключевые слова: северный морской путь, навигация, портовая инфраструктура, Арктика, буксировка в ледовых условиях.

Для цитирования:

Бриченко, М. Р. Северный морской путь: история и современные решения / М. Р. Бриченко // Системный анализ и логистика. – 2024. – № 5(43). – с. 106-116. DOI: 10.31799/2077-5687-2024-5-106-116.

THE NORTHERN SEA ROUTE: HISTORY AND MODERN SOLUTIONS

M. R. Brichenok

Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping

The article describes the changes in international economics and trade caused by global crises, including the pandemic and geopolitical factors that have affected maritime transport routes. The history of an exploration and development of the Northern Sea Route, as well as the state of its infrastructure, are reviewed. The problems related to the aging of ports and lack of investment after the collapse of the Soviet Union are noted. Modern approaches to Arctic management are outlined, and the navigation risks associated with climatic and geophysical factors are highlighted. The advantages of shallow-draft barge-towing systems, which can improve transport efficiency, are discussed. The need to modernize towing equipment to enhance its performance in Arctic conditions is emphasized.

Keywords: Northern Sea Route, navigation, port infrastructure, Arctic, towing in ice conditions.

For citation:

Brichenok, M. R. The Northern Sea Route: history and modern solutions / M. R. Brichenok // System analysis and logistics. – 2024. – № 5(43). – p. 106-116. DOI: 10.31799/2077-5687-2024-5-106-116.

Введение

В последние годы международная экономика и торговля переживает многочисленные кризисы, связанные с глобальной пандемией, климатическими проблемами, военными операциями в разных частях света и разрывом устоявшихся торговых связей.

Необходимость налаживания новых торговых отношений требует, в том числе, структурной и географической реорганизации транспортных путей. Морской транспорт по-прежнему остается одним из важнейших компонентов международной торговли, через который осуществляется более 4/5 поставок продовольствия, энергоресурсов и прочих необходимых товаров. При этом среднее расстояние, которое проходят многие виды товаров, значительно увеличилось, начиная с 2023 года [1].

Террористические атаки в Красном море, через которое осуществляется около 30% мирового контейнерного трафика, привели к тому, что многие судоходные компании вынуждены перенаправлять суда по маршруту, огибающему Африку через мыс Доброй Надежды [2]. Черноморский коридор также на данный момент перестал быть доминирующим маршрутом для морских перевозок [3]. Продолжительные засухи в 2023 году привели к



существенному снижению уровня воды на Панамском канале, что в свою очередь вызвало ограничения на осадку судов, длительное ожидание и поиск судоходными компаниями альтернативных путей [4].

Геополитические факторы и санкции значительно повлияли также и на международную морскую торговлю РФ. Несмотря на то, что в соответствии с отчетом ассоциации морских торговых портов РФ грузооборот морских портов России вырос в 2023 на 5%, это происходит за счет внутренней торговли. Основной прирост пришелся на порты Каспийского (+29.7%) и Азово-Черноморского (+10.4%) бассейнов, тогда как порты Арктического бассейна показывают стабильное снижение грузооборота [5].

Адаптация к текущим условиям требует не только поиска новых торговых связей, но и разработки и совершенствования существующих логистических путей, способных сократить сроки и стоимость доставки грузов.

Поворот российской экономики в сторону торговли с восточными странами, как логичный ответ на ограничения, наложенные на торговлю с западом, приводит к необходимости развития евроазиатских транспортных путей, в том числе использования Северного морского пути в качестве основного морского коридора, альтернативы пути через Панамский канал или вокруг Африки.

Одним из ключевых факторов использования Севморпути является снижение зависимости России от традиционных транспортных коридоров, находящихся под контролем других стран, диверсификация экспортных маршрутов, обеспечение их стабильности и независимости. Также большое значение имеет сокращение времени поставки особенно для грузов с ограниченным сроком хранения и экономия топлива.

1. От открытия до упадка: динамика использования Северного морского пути

В истории освоения Арктики периоды затишья чередовались с прорывами, значительно расширяющими границы транспортного сообщения. Военные и торговые интересы страны побуждали русских купцов и исследователей осваивать новые территории и искать пути для торговли с отдаленными областями.

Первая эпоха великих географических открытий в XVI-XVII веках, начавшаяся с походов русских поморов на острова Новой Земли и закончившаяся экспедицией Семена Дежнева, исследовавшего восточную часть северного пути от Колымы до Анадыря и обнаружившего проход между Северной Америкой и Евразией, показала возможность использования Северного Ледовитого океана для прохода судов вдоль большей части северного побережья России.

В середине XVIII века была организована Великая Северная экспедиция, ставшая одной из наиболее значимых страниц истории исследования Арктики, в результате которой страна получила подробные карты своего северного побережья. Кроме того, были проведены исследования климата и географических особенностей региона, открыты новые острова и проливы [6].

Впервые полностью прошел северным морским путем с запада на восток в 1874-1875 годах шведский исследователь Норденшельд. Спустя 40 лет в 1914-195 годах российская гидрографическая экспедиция под руководством Бориса Вилькицкого совершила сквозное плавание с востока на запад. На пути обеих экспедиций возникали серьезные проблемы, связанные с мелководьем и льдами, обе были вынуждены встать на зимовку, и результаты этих двух экспедиций не позволили рассматривать Северный морской путь ни в качестве маршрута для военных судов, ни в качестве международного транзитного пути в течение еще долгого времени [7].

В годы Первой мировой войны Германией и Османской империей были перекрыты морские пути в Балтийском и Черном морях, что вынудило правительство Российской империи основать в 1915 году порт Романов-на-Мурмане на побережье Баренцева моря.



Строительство незамерзающего порта, позднее переименованного в Мурманск, в западной точке Севморпути подтолкнуло развитие мореплавания в Арктике.

Руководство Советского Союза уделяло особое внимание судоходству и научным исследованиям в Арктике. С 1920 года по участкам СМП доставлялось продовольствие, планировались и осуществлялись Карские экспедиции и Колымские рейсы, проводившие подготовку к открытию навигации по всему маршруту. Кроме того, в 1926 году любые открытые и могущие быть открытыми земли к северу от побережья СССР до Северного полюса, не входящие в состав других государств, были объявлены территорией СССР [8].

В 1932 году впервые СМП был пройден с запада на восток за одну навигацию экспедицией Отто Шмидта на ледоколе «Сибиряков». Несмотря на сложные климатические условия и возникшие в пути проблемы, эта экспедиция продемонстрировала возможность использования маршрута для регулярного судоходства. С востока на запад за одну навигацию Севморпуть был пройден в 1934 году, а в 1935 году была перевезена первая партия грузов из Ленинграда во Владивосток [9].

Для координации работ по освоению северных регионов была создана организация Главсевморпуть, которую возглавил Отто Шмидт. В ее задачи входило строительство судов ледового класса и ледоколов, создание инфраструктуры радиосвязи и метеонаблюдений, геологоразведочные работы, строительство новых портов и развитие полярной авиации. Организация проводила научные исследования, комплексно планировала и реализовывала многочисленные проекты освоения Арктики и развития СМП [10].

Значительно более востребованным Севморпуть стал во время Великой Отечественной войны, с его помощью осуществлялась переброска флота с Дальнего востока, доставлялась техническая помощь из США [8].

Развитие пути продолжалось и после войны, в 1959 году был введен в эксплуатацию первый атомный ледокол «Ленин», что стало новым этапом в развитии арктического судоходства и выдвинуло СССР на лидирующие позиции в регионе [11].

Крупная реорганизация Главсевморпути в 50-60-х г. привела к тому, что из его системы были выведены полярная авиация, научные институты, полярные станции, обсерватории, а также все хозяйственные предприятия. Управление Севморпутем перешло к Министерству морского и речного флота, при котором была создана администрация СМП, чьей основной задачей стало обеспечение безопасности и организация арктического судоходства.

Разделение управления Севморпутем между различными министерствами привело к тому, что развитие отдельных направлений велось с отраслевых позиций, не имело комплексного подхода и недостаточно учитывало географические, демографические и экологические аспекты.

Выделение Советским Союзом значительных средств на транспортное развитие арктического региона привело к впечатляющим достижениям – был создан большой флот ледоколов, в числе которых три атомных, грузовых судов ледового класса, разработана сложная система обеспечения навигации, включающая в себя метеорологическую инфраструктуру, спутники и самолеты ледовой разведки. Был расширен грузовой маршрут между Мурманском и Дудинкой, навигация в западном секторе продлена до круглогодичной, грузовой ледокол проходил в декабре-январе маршрут Мурманск - Дудинка за 12 дней [8].

Помимо этого, была введена более высокая заработная плата в регионе для привлечения трудовых ресурсов.

Однако транспортная политика СССР в отношении арктического региона была сосредоточена преимущественно на количественных показателях, очень небольшое внимание уделялось рациональному распределению средств, экологическим вопросам, инновациям и развитию береговой инфраструктуры, ни разу не ставилась задача сделать СМП экономически самодостаточным [12].

В 90-е годы XX столетия политика государства в отношении Севморпути и развития арктического региона претерпела существенные изменения. Было решено снизить издержки



на содержание инфраструктуры в целях оптимизации расходов, что привело к практически полной ее деградации. Также прекратилось финансирование исследований Арктики.

В период с 1987 по 1995 грузоперевозки по СМП, достигшие в 1987 году исторического пика, сократились почти в три раза, спад не прекращался до 2000 года. Кроме того, использование атомных ледоколов несмотря на то, что их появление сделало возможным ускорение и расширение судоходства на Севморпути, также привело к тому, что экономически целесообразной стала перевозка только дорогих грузов, таких как золото, нефть или никель. Вместе с введением налога на содержание ледоколов и навигационных сооружений это привело к полному упадку тех портов, которые были ориентированы на менее дорогие грузы [13].

После распада Советского Союза отсутствие внимания правительства к региону и инвестиций в развитие Севморпути привело не только к полному устареванию инфраструктуры транспортной системы, но и к неравномерному развитию субъектов региона, в результате чего в некоторых субъектах наблюдался значительный экономический спад, который, в свою очередь, привел к оттоку трудоспособного населения [14].

В настоящее время дисбаланс развития только усугубляется, поскольку экономика Арктики имеет ресурсную природу, хозяйственная деятельность сосредоточена на участках с крупными сырьевыми проектами, которые реализуются государственными и частными компаниями. Это приводит к созданию моногородов, формирующих спрос на кадры, привлекающих трудоспособное население из других арктических областей, в результате чего остальные области региона сталкиваются с экономическим упадком.

2. Модернизация и развитие Арктики: новые подходы и инициативы

Целостная система управления Арктическим регионом, позволяющая обеспечить системный подход, начала восстанавливаться в 2019-2020 годах, когда указом Президента РФ от 26 февраля 2019 г. № 78 в Министерстве РФ по развитию Дальнего Востока и Арктики России был учрежден департамент развития Арктики, что распространило полномочия и функции институтов развития Минвостокразвития на арктическую зону [15]. В 2020 году был принят Федеральный закон № 193-ФЗ [16], значительно расширивший полномочия Минвостокразвития в арктическом регионе, которое теперь отвечает за развитие Арктики, включая транспортные коридоры.

Министерство транспорта РФ по-прежнему отвечает за координацию деятельности ФГБУ «Администрация СМП», выдающего разрешения на проход Севморпутем, и Федерального агентства морского и речного транспорта, контролирующего безопасность и выполнение правил судоходства. Инфраструктурным оператором, отвечающим за развитие и эксплуатацию путей, а также за ледокольный флот, с 2019 года является госкорпорация «Росатом», подотчетная непосредственно Правительству РФ.

В 2020-2021 годах изменились цели развития российской Арктики, указами Президента были приняты «Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 г.» и «Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года» [17], утверждена Государственная программа РФ «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации» [18] на период 2021-2024 г., направленные на ускорение экономического развития территории.

В указанных документах планируется увеличение объемов перевозки грузов по Севморпути, привлечение внебюджетных инвестиций, а также модернизация и развитие морских портов арктического побережья.

Существующее в настоящее время деление Арктики на две неравнозначные по уровню развития транспортной инфраструктуры территории создает препятствия для эффективного использования Севморпути. Развитая сеть автомобильных и железных дорог, обеспечивающая круглогодичное сообщение портов с наземной транспортной системой страны, существует



только на западном участке, тогда как большая часть восточного побережья обеспечена преимущественно небольшими тупиковыми железнодорожными ветками и зимними дорогами низкого качества, не связанными с общероссийской транспортной сетью [19].

3. Транспортная инфраструктура Северного морского пути: текущее состояние и планы модернизации

Транспортная инфраструктура СМП включает в себя 18 основных портов, большая часть которых была построена в советское время и не предусматривает возможности принимать крупнотоннажные суда и обеспечивать непрерывную работу в течение всей навигации. Многие из них не имеют никакой связи с железнодорожной сетью, возможности для бункеровки судов, ремонта и обслуживания. Кроме того, большинство из них имеют серьезные проблемы с охраной окружающей среды, служат источниками загрязнения воздуха и воды [20].

Специфическими характеристиками, позволяющими порту готовить суда к работе в экстремальных условиях, проводить техническое обслуживание и ремонт, оперативно реагировать в случае аварий и чрезвычайных ситуаций, в настоящее время обладают только несколько портов СМП, расположенных преимущественно в западной части региона, тогда как порты восточной части значительно устарели и требуют качественной реконструкции.

На сегодняшний день единственным портом, не имеющим ограничений по габаритам принимаемых судов, является Мурманский порт, работающий круглый год, имеющий более 100 причалов и развитую транспортную сеть. Несмотря на все свои преимущества порт экологически небезопасен, угольная пыль загрязняет не только район порта, но и практически весь город.

Порт Архангельск также работает круглый год, имеет высокие мощности, 75 причалов, обслуживается железнодорожными станциями и предоставляет большое количество услуг. При этом он тоже является одним из значительных источников загрязнения окружающей среды.

Порты Кандалакша, Витино, Онега и Мезень относятся к Мурманской и Архангельской областям, их пропускная способность и габариты для судов у причалов значительно меньше, однако наличие в регионе двух крупных портов позволяет использовать эти небольшие предприятия для нужд конкретных отраслей.

Следующий по маршруту СМП порт Варандей находится в Ненецком автономном округе. Он обслуживает нефтяную отрасль, не имеет связи с железнодорожной сетью, оснащен двумя причалами для судов с осадкой не более 3.5 м и не подходит для обслуживания транзитных судов. Расположенный относительно недалеко от Варандея порт Нарьян-Мар обладает схожими характеристиками и также не может быть использован для нужд транзитного судоходства без значительной реконструкции.

Недавно построенный в Ямало-Ненецком автономном округе порт Сабетта предназначен для круглогодичной транспортировки сжиженного газа, оснащен 11 причалами с достаточной для крупнотоннажных судов осадкой, практически не загрязняет окружающую среду и является примером современного экологически безопасного морского узла.

Расположенный на Енисее порт Дудинка, обслуживает ПАО «Норильский никель» и обеспечивает «северный завоз» несмотря на отсутствие железнодорожного и автомобильного сообщения. Порт находится в крайне неблагоприятном экологическом состоянии, а высокие транспортные затраты и удаленность от крупных населенных пунктов не позволяют использовать его для обслуживания Севморпути.

Порт Диксон в Красноярском крае – самый северный порт страны - функционирует не более полугода, оснащен двумя причалами, не имеет железнодорожного сообщения и нуждается в значительной модернизации.

Находящиеся на побережье моря Лаптевых порты Хатанга и Тикси имеют проблемы, характерные для большинства портов Севморпути – ограниченное количество причалов,



подходящих только для судов с малой осадкой, отсутствие железнодорожного сообщения, серьезные экологические проблемы и необходимость реконструкции.

Через небольшой порт Певек в Чукотском АО проходит более четверти всех поставок Чукотки несмотря на то, что он открыт менее полугода. Однако этот порт имеет железнодорожное сообщение и причалы, позволяющие подходить судам с большой осадкой, что делает его перспективным для обслуживания транзитных судов после необходимой модернизации.

Порты восточной Арктики (Анадырь, Providения, Эгвекинот и Беринговский) играют важную роль в снабжении региона, однако также крайне неблагоприятно влияют на окружающую среду и нуждаются в значительной реконструкции.

В настоящее время на СМП идет или планируется строительство нескольких современных портов. Так глубоководный морской терминал Лавна на Кольском полуострове строится одновременно с новой железнодорожной веткой. В Ненецком автономном округе строится глубоководный порт Индига с универсальным перегрузочным комплексом, соединенным с новой железнодорожной веткой и нефтепроводом. На Таймыре идет строительство современного порта «Бухта Север», а на Новой Земле запланирован порт для обслуживания разрабатываемого свинцово-цинкового месторождения [21].

4. Техногенное давление на экосистему Арктики: необходимость улучшения мониторинга и спасательных служб

Рост экономической активности в регионе приводит к увеличению техногенного давления на окружающую среду. Сохранение биоразнообразия Арктики, уникального региона, являющегося особо охраняемой природной территорией, крайне уязвимо перед внешними воздействиями - критически важная задача. Серьезные опасения вызывают возможные аварии, поскольку естественное разложение техногенных элементов на севере происходит крайне медленно из-за низких температур. Токсичные вещества остаются в экосистеме долгое время, разрушая чувствительную природную среду [22].

Большая площадь региона и сложные климатические условия являются причиной несвоевременного реагирования на происходящие чрезвычайные ситуации. Недостаточная оснащенность аварийно-спасательных служб создает дополнительные риски, что было отмечено в Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации до 2035 года [17].

Существующая в настоящее время система мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций включает в себя наблюдение за метеорологическими и гидрологическими процессами, экологическим состоянием и состоянием ледового покрова. Однако большинство получаемых данных разрознены и не интегрированы в единую систему наблюдения, данные собираются не по всем участкам Севморпути, что делает невозможным не только прогнозирование чрезвычайных ситуаций, но и не всегда дает возможность вовремя реагировать на уже произошедшие.

Арктические комплексные аварийно-спасательные центры, расположенные в портах Мурманск, Архангельск, Воркута и Нарьян-Мар, и арктические поисково-спасательные отряды в Дудинке и Якутске сосредоточены на участках с наиболее высокой плотностью населения на территории, прилегающей к СМП, и не могут обслуживать весь маршрут. Кроме того, они, также как и большинство портов, нуждаются в модернизации [23].

Открытие в 2023 году нового центра в порту Певек, а также планируемое строительство современных центров возле портов Сабетта, Диксон и Тикси безусловно улучшит ситуацию со скоростью реагирования на ЧС, однако для обеспечения интенсивного судоходства по Севморпути, соблюдения судами графика движения, предотвращения экологических катастроф и ликвидации последствий аварий необходимо создание единой сети наблюдения, прогнозирования и реагирования на чрезвычайные ситуации [24].

Необходимым условием для обеспечения круглогодичного функционирования Севморпути является наличие достаточного количества ледоколов и грузовых судов ледового



класса. В настоящее время ФГУП «Атомфлот» обладает одним атомным контейнеровозом, но его эксплуатация закончилась в 2024 году (маловероятно, что его введут снова в строй), и семью атомными ледоколами, эксплуатационный период, трех из которых, несмотря на продление, заканчивается через несколько лет. При этом для обеспечения непрерывной навигации по всему пути требуется минимум 13 атомных ледоколов [25].

На сегодняшний день на российских верфях заложены восемь ледоколов, в том числе атомный ледокол проекта 10510 «Лидер» мощностью 120 МВт, но такое строительство долгий и сложный процесс, несмотря на наличие всех необходимых технологий и компетенций у российских судостроителей. В ближайшее время оно обеспечит плановое замещение действующего флота, однако на увеличении пропускной способности Севморпути введение в строй новых судов практически не повлияет [26].

5. Навигационные риски на Северном морском пути: климатические и геофизические факторы

Барьером в использовании полного потенциала Севморпути помимо слабо развитой инфраструктуры и недостатка портов, отсутствия необходимого количества транспорта ледового класса и ледокольного сопровождения и недостатка аварийно-спасательных судов, необходимых для региона с суровыми условиями плавания, служат также климатические и геофизические особенности региона.

В навигационном плане Севморпуть является одним из сложнейших морских путей, включающим в себя протяженные мелководные участки, отличающийся малоизученным донным рельефом на большей части маршрута, а также тяжелыми ледовыми условиями. Климат арктического региона несмотря на смягчение ледовой обстановки, наблюдающееся в последние десятилетия, стал менее предсказуемым и менее комфортным за счет роста количества погодных аномалий [27].

В период летней навигации транспортные процессы на 30-50% осуществляются по мелководным участкам трассы, в зимнюю навигацию такие участки составляют до 80%. При малых глубинах гидродинамическое взаимодействие судна с водой изменяется, существенно ухудшая поворотливость и управляемость крупнотоннажных судов и снижая скорость их движения [28].

Значительные навигационные преграды образуются практически на всем протяжении Севморпути, начиная с Баренцева моря, в юго-восточной части которого преобладают мелководные участки с глубиной от 10 до 20 метров и зафиксировано большое количество банок и отмелей. При этом динамика ледовитости Баренцева моря, особенно в зимний период, очень изменчива, в некоторые годы ледовый период длится около семи месяцев, тогда как в аномально тяжелые годы может сохраняться весь год [27].

Трудности судоходству создают многочисленные отмели в западной части Карского моря особенно в проливе Карские ворота и неполное вытаивание ледяного покрова в летний период, когда более 20% акватории остается покрытой остаточными льдами [29].

Однако наиболее высоким риском аварий, связанных с касанием грунта, характеризуются море Лаптевых и Восточно-Сибирское море, более 50% площади которых составляют акватории с глубинами менее 20 м [30].

В сложных навигационно-гидрографических районах, таких как проливы Санникова, Вилькицкого или архипелаг Нореншельда рельеф дна, градиенты глубин, течения, узкие фарватеры и некоторые другие факторы приводят к формированию «ледяных рек», в которых скорость перемещения льда может достигать до 2.5 узлов, что приводит к его интенсивному торошению. На участках мелей вокруг островов и других подводных препятствиях возникают ледовые нагромождения на грунте. Эти явления усложняют проход судов даже при легких ледовых условиях [31].

Изменение атмосферной циркуляции приводит к ускорению образования и разрушения айсбергов, что также создает серьезную проблему в районах судоходных трасс, поскольку



обломки айсбергов значительно сложнее идентифицировать с помощью судовых радаров или спутниковых снимков [32].

Отсутствие надежной связи и централизованного ледового мониторинга с помощью спутников приводит к тому, что фактическая ледовая обстановка может отличаться от прогноза, публикуемого на сайте администрации СМП. Нередки случаи, когда суда, следующие по установленному фарватеру, несмотря на хорошие прогнозы оказывались в ледовом плену и не могли двигаться самостоятельно, что приводило не только к значительным задержкам поставок, но и к существенному увеличению стоимости рейса за счет необходимости использования ледоколов [33].

6. Оптимизация судоходства по Севморпути: баржебуксирные составы

Учитывая значительные участки мелководья на всем протяжении пути и имеющиеся в настоящее время недостаточные глубины у причалов портов СМП, представляется перспективным использование баржебуксирных составов с буксирами ледового класса, имеющими небольшую осадку.

Буксировка в текущее время используется на Севморпути для транспортировки негабаритных грузов, плавучих конструкций, корпусов судов и других единичных операций. Однако сегодня строится значительное количество мелкосидящих буксиров ледового класса до агс 5, активно используемых при низких температурах и в ледовых условиях, осадка которых варьируется от 4 до 6.5 метров, а также барж усиленной конструкции, устойчивых к ледовым нагрузкам [34]. Баржебуксирные составы такого рода могут использоваться также для перевозки контейнерных и насыпных грузов.

Хотя небольшая осадка может снижать устойчивость судна, она имеет значительные преимущества, такие как возможность использования большинства существующих на Севморпути причалов для судов с малой осадкой, уменьшение риска касания грунта на небольших глубинах, повышение управляемости и маневренности, что особенно важно при движении в ограниченном пространстве портов и каналов, а также позволяет избежать эффекта снижения скорости на мелководье из-за возрастающего сопротивления воды и ослабляет влияние течений на ход судна, делая его более стабильным [35].

Нельзя не учитывать, что буксировка в ледовых условиях является одной из наиболее сложных морских операций. Наличие льда, помимо общих трудностей, связанных с потерей устойчивости из-за ледяных наростов на корпусе судна и неравномерным распределением ледовой нагрузки, снижением функциональности движительно-рулевого оборудования и возможностью повреждения корпуса при столкновении с массивными льдинами, создает дополнительные риски, связанные с действием льда на систему буксир-буксируемый объект [36].

Несмотря на то, что для буксировки в ледовых условиях используются специализированные высокопрочные тросы, крупные льдины могут оказывать на них давление, приводящие к повреждению и возможному обрыву, кроме того, существует вероятность застревания троса во льдах, приводящего к остановке буксировки. Накопление льда на поверхности тросов и буксировочного оборудования может привести к его заклиниванию, повреждению, либо снижению функциональности. Буксирное оборудование может быть также повреждено при несимметричном положении объекта в ледовом канале, создаваемом буксиром, либо при значительной разнице в высоте судов, приводящем к возникновению значительного угла наклона троса [37].

Очевидно, что большинство используемого в настоящее время буксировочного оборудования было разработано для более мягких условий и недостаточно эффективно при работе в условиях Арктики, однако его модернизация не требует больших затрат, тогда как экономическая выгода от замены глубокосидящих грузовых судов на баржебуксирные составы с малой осадкой при снабжении северных районов может оказаться значительной.

Буксировки в ледовых условиях требуют не только тщательного планирования операций



и специфического оборудования, но и более углубленных исследований, значительно менее распространенных в настоящее время, несмотря на их актуальность для полярной навигации.

Заключение

Северный морской путь остается важным стратегическим и экономическим транспортным коридором для России, однако его развитие сталкивается с множеством вызовов. Необходима модернизация инфраструктуры, включая порты и аварийно-спасательные службы, а также оптимизация транспортных решений для сложных климатических условий. Одним из перспективных решений является использование баржебуксирных составов с малой осадкой, что позволит улучшить судоходство на мелководных участках. Для полноценного развития СМП требуется комплексный подход к его управлению и постоянные инвестиции в инфраструктуру и технологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Development prospects in a fractured world: Global disorder and regional responses [Электронный ресурс]. – URL: https://unctad.org/system/files/official-document/tdr2022_en.pdf (дата обращения: 16.08.2024).
2. Red sea attacks: trade experts warn about shipping risks [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.weforum.org/agenda/2024/02/red-sea-attacks-trade-experts-houthi-shipping-yemen/> (дата обращения: 16.08.2024).
3. The implications of the Black Sea grain deal breaking down [Электронный ресурс]. – URL: <https://u.osu.edu/ohioagmanager/2023/07/18/what-are-the-implications-of-the-black-sea-grain-deal-breaking-down/> (дата обращения: 16.08.2024).
4. Drought at the Panama Canal poses unprecedented challenges to global trade [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.weforum.org/agenda/2023/08/drought-at-the-panama-canal-poses-unprecedented-challenges-to-global-trade/> (дата обращения: 16.08.2024).
5. Грузооборот морских портов России за январь-декабрь 2023 г. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.morport.com/rus/news/gruzooborot-morskih-portov-rossii-za-yanvar-dekabr-2023-g> (дата обращения: 16.08.2024).
6. Белов, М. И. История открытия и освоения Северного морского пути. В 4 т. Т. 1. Арктическое мореплавание с древнейших времен до середины XIX века. / М. И. Белов. – Л.: Морской транспорт, 1956. – 118 с.
7. Нильсен, Й. П. From Northeast Passage to the Northern Sea Route / Й. П. Нильсен, В. В. Тевлина // Арктика и Север. – 2024. – № 54. – С. 218–228.
8. Бхагват, Д. Государственная транспортная политика по развитию СМП в СССР и Российской Федерации в XX веке / Д. Бхагват // Арктика и Север. – 2022. – № 47. – С. 76–99.
9. Белов, М. И. История открытия и освоения Северного морского пути. В 4 т. Т. 4. Научное и хозяйственное освоение Советского Севера. 1933–1945 гг. / М. И. Белов. – Л.: Морской транспорт, 1969. – 126 с.
10. История Севморпути: четыре века от замысла до первого успеха [Электронный ресурс]. – URL: <https://arctic-russia.ru/article/istoriya-sevmorputi-chetyre-veka-ot-zamysla-do-pervogo-uspekha/> (дата обращения: 27.07.2024).
11. Фомичев, А. А. Политический вектор развития Северного морского пути / А. А. Фомичев // Вестник МГИМО-Университета. – 2015. – Т. 3, № 42. – С. 122–127.
12. Булатов, В. Н. КПСС — организатор освоения Арктики и Северного морского пути (1917–1980) / В. Н. Булатов. – М.: Издательство МГУ, 1989. – 156 с.
13. Замятина, Н. Ю. Игарка как фронтир: уроки «пионера» Севморпути / Н. Ю. Замятина // Журнал Сибирского федерального университета. Гуманитарные и социальные науки. – 2020. – Т. 13. – № 5. – С. 783–799.



14. Земсков, В. В. Оценка вклада Арктической зоны в экономическое развитие страны / В. В. Земсков, В. И. Прасолов, Д. С. Худяков, А. И. Канашина, Е. А. Тимофеев // *Финансы: теория и практика*. – 2022. – Т. 26, № 2. – С. 160–174.
15. Приказ Минвостокразвития России от 12 марта 2020 г. № 37 «Об утверждении Положения о Департаменте развития Арктики Министерства Российской Федерации по развитию Дальнего Востока и Арктики» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 16.08.2024).
16. Федеральный закон от 13.07.2020 № 193-ФЗ "О государственной поддержке предпринимательской деятельности в Арктической зоне Российской Федерации". // *Собрание законодательства РФ*. – 2020. – № 29. – Ст. 4501.
17. 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» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 26.07.2024).
18. Постановление Правительства РФ от 30 марта 2021 г. № 484 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 16.08.2024).
19. Журавель, В. П. Северный морской путь: оценки и прогнозы / В. П. Журавель // *Научно-аналитический вестник ИЕ РАН*. – 2023. – № 2. – С. 125–135.
20. Гурлев, И. В. Ситуационная осведомленность о состоянии портов северного морского транспортного коридора в управлении экологической безопасностью Арктики / И. В. Гурлев, А. В. Маслобоев, И. Г. Малыгин // *Надежность и качество сложных систем*. – 2022. – № 4. – С. 120–134.
21. Paluba Media. Влияние кризисов на международную торговлю и морские перевозки [Электронный ресурс]. – URL: <https://paluba.media/news/76016> (дата обращения: 07.08.2024).
22. Шевчук, А. В. О реализации проекта по оценке и ликвидации экологического ущерба на загрязненных островах архипелага Земля Франца-Иосифа / А. В. Шевчук // *Экологическое машиностроение*. – 2018. – № 2. – С. 81–89.
23. Литвин, А. А. Анализ проблемной ситуации в области функционирования автоматизированной системы информационной поддержки принятия решений при проведении аварийно-спасательных работ в Арктической зоне Российской Федерации / А. А. Литвин, С. В. Чискидов // *Научные и образовательные проблемы гражданской защиты*. – 2023. – № 2 (57). – С. 6–14.
24. Шеншин, В. М. О месте МЧС России в системе обеспечения национальной безопасности в Арктической зоне Российской Федерации / В. М. Шеншин, И. С. Назарова, Н. И. Уткин // *Право и государство: теория и практика*. – 2023. – № 5 (221). – С. 50–55.
25. АО «ОЦКС Росатома». На Севере плыть [Электронный ресурс]. – URL: <https://ocks-rosatoma.ru/actual/magazine/na-severe-plyt/> (дата обращения: 16.08.2024).
26. ФГБУ «Атомфлот». Ледокольный флот России – самый мощный в мире [Электронный ресурс]. – URL: <https://mintrans.gov.ru/press-center/news/11115> (дата обращения: 16.08.2024).
27. Матишов, Г. Г. Морское пространство трансарктической зоны Севморпути в рамках концепции больших морских экосистем / Г. Г. Матишов [и др.] // *Вестник Кольского научного центра РАН*. – 2016. – № 4 (27). – С. 86–98.
28. Сазонов, К. Е. Влияние мелководья на ледовые качества судна / К. Е. Сазонов, А. В. Рыжков // *Мир транспорта*. – 2013. – Т. 11. – № 4 (48). – С. 40–47.
29. Ольховик, Е. О. Исследование влияния мелководья на изменение скоростных режимов судов в акватории Северного морского пути / Е. О. Ольховик // *Вестник*



- ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова. – 2018. – Т. 10. – № 3. – С. 486–496.
30. *Тезиков А. Л.* Исследование факторов, влияющих на продолжительность навигации в акватории Северного морского пути / А. Л. Тезиков, Е. О. Ольховик // Вестник ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова. – 2020. – Т. 12. – № 4. – С. 734–744.
31. *Миронов, Е. У.* Особенности ледовых процессов в осенний период 2021 г. в морях Российской Арктики / Е. У. Миронов, С. В. Клячкин, Е. И. Макаров, А. В. Юлин, Е. В. Афанасьева // Российская Арктика. – 2021. – № 4 (15). – С. 40–53.
32. *Павлова, Е. А.* Особенности распределения айсбергов по данным судовых наблюдений в Карском море / Е. А. Павлова, Т. А. Алексеева, Е. У. Миронов, В. М. Смоляницкий // Российская Арктика. – 2020. – № 3 (10). – С. 30–36.
33. *Зефилов, В. И.* Морская логистика Северного морского пути / В.И. Зефилов, П.С. Тимошилова // Вестник Академии знаний. – 2023. – № 2 (55). – С. 91–94.
34. Robert Allan Ltd. Anchor Handling Tug Supply Vessels [Электронный ресурс]. – URL: <https://ral.ca/designs/anchor-handling-tug-supply-vessels/> (дата обращения: 01.09.2024).
35. *Duarte, H. O.* Review of practical aspects of shallow water and bank effects / H. O. Duarte, E. L. Droguett, M. R. Martins, M. Lützhöft, P. S. Pereira, J. Lloyd // The International Journal of Maritime Engineering. – 2016. – Vol. 158, Part A3. – P. 177–186.
36. *Yinyue, Xia* Exploration and research on towing operation in polar ice area / Xia Yinyue, Chen Qingman, Zhu Bing, Ding Feng // Chinese Journal of Polar Research. – 2023. – Vol. 35, No. 1. – P. 153–159.
37. AWO-Coast Guard Regional Quality Steering Committee. Alaska Towing Vessel Ice and Cold Weather Operation Guidelines. [Электронный ресурс] // Americanwaterways. Alaska: AWO, 2022. – URL: <https://www.americanwaterways.com/sites/default/files/Alaska%20Towing%20Vessel%20Ice%20and%20Cold%20Weather%20Operation%20Guidelines.pdf> (дата обращения: 16.08.2024).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Бриченко Максим Робертович

Аспирант кафедры портов и грузовых терминалов

ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова»

198035, г. Санкт-Петербург, ул. Двинская, 5/7

E-mail: max99@list.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Brychenok Maksim Robertovich

Postgraduate student of the Department of Ports and Cargo Terminals

Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping

5/7, Dvinskaya st., Saint-Petersburg, 198035, Russia

E-mail: max99@list.ru