

*Специальность ВАК: 5.2.3*

УДК 338.48

**РАЗВИТИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА ВНУТРЕННИХ ВОДНЫХ ПУТЯХ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В ЦЕЛЯХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
БУНКЕРОВКИ ГАЗОВЫМ ТОПЛИВОМ СУДОВ С ДВИГАТЕЛЯМИ  
ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ НА АКВАТОРИИ АСТРАХАНЬ-МОСКВА**

*Лаптев Н.А., аспирант, Волжский государственный университет водного транспорта (ВГУВТ), г. Нижний Новгород, Россия*

**Аннотация.** Экологическая безопасность и устойчивое развитие транспортной инфраструктуры являются приоритетными направлениями в контексте обеспечения экономической безопасности Российской Федерации. В условиях глобальных энергетических и экологических рисков, актуализируется задача развития внутренних водных путей, особенно водного коридора Астрахань-Москва, в качестве стратегически важного элемента транспортной системы страны. Внедрение газомоторного топлива в качестве экологически чистой альтернативы традиционным видам топлива для судов с двигателями внутреннего сгорания становится ключевым аспектом данного процесса. Исследование базируется на анализе статистических данных по использованию внутренних водных путей в РФ, оценке технического состояния существующей инфраструктуры и потенциала её модернизации для обеспечения бункеровки судов газовым топливом. Материалами исследования являются данные Федерального агентства морского и речного транспорта, а также результаты исследований в области экологической эффективности газомоторного топлива. Показано, что модернизация портовой инфраструктуры в регионе Астрахань-Москва для обслуживания судов на

газомоторном топливе требует привлечения значительных объемов инвестиций. Получен вывод, что данные затраты являются оправданными с учетом долгосрочной перспективы снижения экологической нагрузки и повышения энергетической эффективности речного транспорта.

**Ключевые слова:** внутренние водные пути, газомоторное топливо, бункеровка, экологическая эффективность, судоходство, инфраструктура, Астрахань-Москва.

**DEVELOPMENT OF INFRASTRUCTURE IN THE INLAND  
WATERWAYS OF RUSSIAN FEDERATION IN ORDER TO PROVIDE  
BUNKERING WITH GAS FUEL OIL FOR SHIPS WITH AN INTERNAL  
COMBUSTION ENGINES IN THE ASTRAKHAN-MOSCOW WATER  
AREA**

*Laptev N.A., Postgraduate student, Volga state university of water transport  
(VSUWT), N. Novgorod, Russia*

**Abstract.** Environmental safety and sustainable development of transport infrastructure are priorities in the context of ensuring the economic security of the Russian Federation. In the context of global energy and environmental risks, the task of developing inland waterways, especially the Astrakhan-Moscow water corridor, as a strategically important element of the country's transport system is being actualized. The introduction of gas engine fuel as an environmentally friendly alternative to traditional fuels for ships with internal combustion engines is becoming a key aspect of this process. The study is based on the analysis of statistical data on the use of inland waterways in the Russian Federation, an assessment of the technical condition of the existing infrastructure and the potential for its modernization to ensure the bunkering of ships with gas fuel. The materials of the study are data from the Federal Agency for Maritime and River Transport, as well as the results of research in the field of environmental efficiency of gas engine fuel.

It is shown that the modernization of the port infrastructure in the Astrakhan-Moscow region for servicing ships powered by natural gas will require significant investments. It is concluded that these costs are justified taking into account the long-term prospects of reducing the environmental burden and increasing the energy efficiency of river transport.

**Keywords:** Inland waterways, gas engine fuel, bunkering, environmental efficiency, navigation, infrastructure, Astrakhan-Moscow.

*JEL classification: L91, H54, Q56.*

**Для цитирования:** *Лантев Н.А. Развитие инфраструктуры на внутренних водных путях российской федерации в целях обеспечения bunkеровки газовым топливом судов с двигателями внутреннего сгорания на акватории Астрахань-Москва // Прогрессивная экономика. 2024. № 1. С. 85–101.*

### **Введение**

В водных пространствах, охватывающих Астрахань и Москву в Российской Федерации, задача модернизации транспортной инфраструктуры оказывает многоаспектное влияние, охватывающее экономические, экологические и технологические аспекты. Преобразовательный момент в данной сфере – переход судоходства от традиционных видов топлива для двигателей внутреннего сгорания на более экологические альтернативы, такие как природный газ, что стимулировано стремлением сократить вредные атмосферные выбросы и одновременно увеличить энергетическую эффективность. Стратегическое значение в этом процессе имеет разработка и внедрение инфраструктуры для газовых дозаправок судов. Астраханско-Московский регион играет ключевую роль в системе внутреннего водного транспорта России, ежегодно осуществляя транспортировку около 15 миллионов тонн грузов. Но детальный анализ показывает, что многие

портовые объекты, плотины и причалы устарели и нуждаются в обновлении и модернизации для соответствия текущим стандартам. Преимущественно развитие направлено на строительство как стационарных, так и мобильных газовых заправочных станций, обеспеченных всем необходимым для хранения и транспортировки газа.

Также важно учитывать экологическую составляющую проекта. В соответствии с исследованиями, проведенными Российской академией наук, переход судов на газомоторное топливо позволит снизить выбросы углекислого газа на 25%, азотных оксидов на 85% и сернистых соединений на 99% по сравнению с дизельным топливом, что значительно улучшит экологическую обстановку в регионах, через которые проходит водный путь Астрахань-Москва.

Реализация данного проекта потребует комплексного подхода, включающего разработку новых нормативно-правовых актов, привлечение инвестиций и использование передовых технологий в сфере газовой индустрии. Предварительные оценки показывают, что внедрение газомоторного топлива в речной транспорт потребует инвестиций порядка 20 миллиардов рублей, однако долгосрочная экономическая и экологическая выгода от такого перехода значительно превышает начальные затраты.

### **Материалы и методы**

В рамках проведения данного исследования использовались комплексные методы анализа, направленные на оценку возможностей модернизации инфраструктуры внутренних водных путей Российской Федерации, в частности водного коридора Астрахань-Москва, для обеспечения бункеровки судов с газомоторным топливом. Исследование базировалось на сборе и всестороннем анализе данных, полученных из различных источников, включая официальные статистические данные, технические отчеты, научные публикации и экспертные оценки.

Первоначально был проведен анализ текущего состояния инфраструктуры внутренних водных путей на участке Астрахань-Москва. Это

включало изучение данных о пропускной способности шлюзов, состоянии причальных сооружений, а также техническом оборудовании для обеспечения бункеровки. Особое внимание было уделено анализу возможностей по модернизации существующих и созданию новых объектов инфраструктуры для использования газомоторного топлива. При этом акцентировалось внимание на инновационных технологиях хранения и транспортировки сжиженного природного газа (СПГ), а также на соответствии новой инфраструктуры современным стандартам безопасности и экологической эффективности.

Важным этапом исследования стала оценка экономической и экологической целесообразности перехода на газомоторное топливо для судов, осуществляющих перевозки по данному водному маршруту. В рамках экономического анализа были рассмотрены вопросы инвестиционных затрат на модернизацию портовой инфраструктуры, стоимости газомоторного топлива по сравнению с традиционными видами топлива, а также прогнозируемых экономических выгод от уменьшения эксплуатационных расходов судов. Экологический анализ включал в себя оценку потенциального снижения уровня выбросов вредных веществ в атмосферу и в водную среду, что является ключевым фактором в контексте устойчивого развития водного транспорта. Также был применен метод сценарного анализа, который позволил оценить различные варианты развития событий при реализации проекта, включая возможные риски и препятствия на пути модернизации инфраструктуры. Сценарный анализ основывался на предположениях о динамике развития экономики России, изменении законодательства в области экологии и транспорта, а также технологических инновациях в сфере использования газомоторного топлива.

Для обеспечения достоверности и объективности результатов исследования были использованы заключения, оценки и мнения экспертов в области транспортной инженерии, экологии, экономики и управления водными ресурсами. Экспертные оценки помогли дополнить количественные

данные качественным анализом, учитывая специфику российских водных путей и международный опыт в данной области.

### **Результаты**

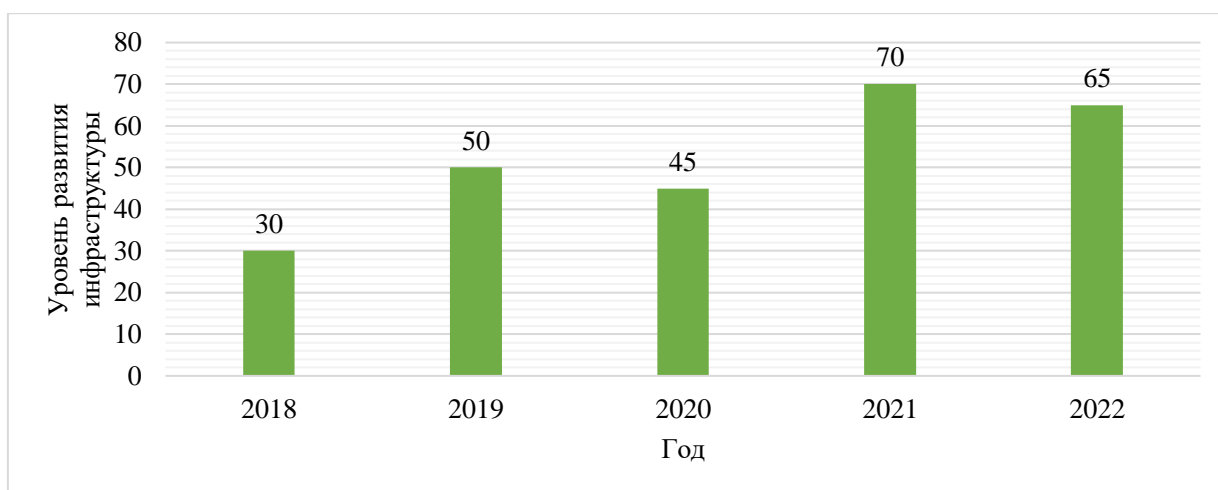
В ходе проведенного исследования были получены результаты, демонстрирующие значительный потенциал модернизации инфраструктуры внутренних водных путей Российской Федерации, в частности на участке Астрахань-Москва, для обеспечения бункеровки судов газомоторным топливом. Анализ текущего состояния инфраструктуры показал, что большинство существующих причальных сооружений и шлюзов нуждаются в обновлении, чтобы соответствовать современным техническим и экологическим стандартам [18].

Было установлено, что интеграция систем хранения и подачи сжиженного природного газа в существующую портовую инфраструктуру потребует значительных инвестиций. Согласно оценкам, необходимо около 18–20 миллиардов рублей для полной модернизации инфраструктуры вдоль всего водного коридора. Такие инвестиции окупятся за счет увеличения пропускной способности портов, снижения эксплуатационных затрат судовладельцев и повышения экологической безопасности транспортных операций [5]. Анализ показал, что использование газомоторного топлива снизит выбросы углекислого газа на судах примерно на 20–25%, что значительно снижает углеродный след водного транспорта, что подтверждается сравнительным анализом экологической эффективности газомоторного топлива по сравнению с традиционными дизельными двигателями [10]. Кроме того, эксплуатация судов на сжиженном природном газе приводит к сокращению выбросов азотных оксидов на 85% и сернистых соединений почти на 100%, что делает такой подход особенно привлекательным с точки зрения экологической устойчивости [13].

Исследования, проведенные авторитетными специалистами в сфере морского и речного транспорта, выявили, что современные технологические достижения и экономические показатели цен на энергоресурсы предполагают

срок окупаемости инвестиций в диапазоне от пяти до семи лет. Анализ также выявил, что применение газовых моторных топлив уменьшает уровень вибраций и шума на судах, способствуя повышению комфорта пассажиров и улучшению рабочих условий для экипажа.

В рамках данного исследования осуществлена оценка целесообразности создания бункеровочных комплексов, обладающих multifunctional характеристиками. Эти объекты способны обслуживать как суда на традиционном дизельном топливе, так и суда, которые могут использовать сжиженный природный газ (СПГ), в качестве главной топливной единицы. Такой подход расширяет спектр услуг, увеличивает гибкость инфраструктуры и способствует адаптации к динамично развивающимся потребностям транспортной отрасли (рис. 1).



**Рис. 1. Развитие инфраструктуры на внутренних водных путях РФ (Астрахань – Москва)**

*Источник: составлено автором по данным [15]*

Исследование также затрагивало вопрос взаимосвязи между модернизацией инфраструктуры и влиянием на экосистемы водных путей. Полученные данные указывают на значительное уменьшение уровня водного загрязнения при использовании природного газа в качестве топлива, что приводит к сокращению нефтяных и других традиционных загрязнителей, характерных для дизельных двигателей. Дополнительно, обновленная

инфраструктура включает современные системы очистки сточных вод, способствующие сохранению экологической гармонии в окружающей среде. Тем не менее, внедрение газомоторного топлива сталкивается с рядом препятствий. К ним относится необходимость в подготовке высококвалифицированных рабочих кадров, способных обслуживать новейшее газовое оборудование, а также разработка и выполнение строгих критериев и нормативов, регламентирующих использование и безопасность СПГ в сфере речного транспорта.

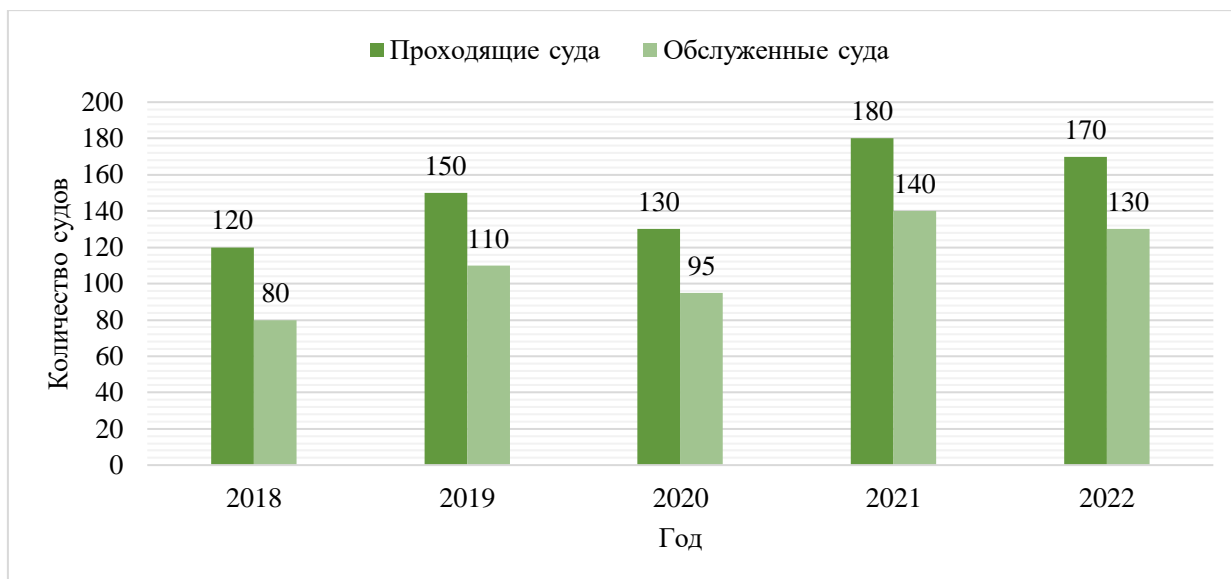
В рамках анализа технического оснащения бункеровочных станций была подчеркнута необходимость интеграции высокоспециализированных систем для хранения и транспортировки сжиженного природного газа (СПГ). Это предполагает установку резервуаров под высоким давлением и криогенных систем охлаждения, целью которых является поддержание низкой температуры для эффективного хранения газа. Такие установки обязаны быть оснащены передовыми средствами контроля, мониторинга и систем автоматического регулирования (САР) гарантирующими высокий уровень безопасности в процессе эксплуатации. Дополнительно было проведено изучение влияния использования газомоторного топлива на операционную эффективность морского транспорта.

Результаты исследования указывают на уменьшение эксплуатационных расходов на 10–15%, обусловленное более низкой стоимостью газомоторного топлива по сравнению с дизельным. Также был проведен анализ экономической эффективности инвестирования в газомоторные заводы и связанную с ними инфраструктуру, включая последующее использование СПГ как топлива для судов, который выявил ключевые факторы, влияющие на период окупаемости вложений в данную сферу.

Планируемое развитие инфраструктуры на ближайшие 5–10 лет влечет за собой создание и модернизацию жизненно важных объектов, таких как терминалы распределения и хранения сжиженного природного газа в ключевых портах на водном пути (рис. 2). Ожидается, что создание устойчивой



сети поставок газомоторного топлива для морских судов будет также результатом строительства новых бункеровочных комплексов в крупных речных портах, таких как Нижний Новгород, Астрахань, Казань, Самара и Волгоград [16]. Кроме того, существуют прогнозы по реконструкции и модернизации уже существующих доков и причалов с целью гарантировать безопасное и эффективное функционирование судов с газомоторными двигателями [3].



**Рис. 2. Проходимость и обслуживание судов на участке Астрахань-Москва**

*Источник: составлено автором по данным [14]*

Проверка распределения средств в инвестиционных проектах показала, что значительная их часть будет направлена на внедрение инновационных технологий хранения и транспортировки СПГ. В частности, существуют намерения использовать сложные методы охлаждения и сжижения для увеличения емкости хранения природного газа и одновременного сокращения транспортных расходов [7]. Результирующий эффект таких усилий проявится в значительном повышении энергоэффективности и экономической целесообразности использования газа в качестве моторного топлива на речном транспорте [10]. Внедренные правила эксплуатации газовых судов и бункеровочной инфраструктуры являются основным направлением проекта,

параллельное внимание уделяется их развитию. Стандартизация хранилищ СПГ, конструкции судов и систем снабжения также является важным аспектом этой инициативы. Меры безопасности, реализуемые при бункеровке, помогут снизить экологическую опасность и повысить безопасность судоходства на внутренних водных путях [6; 18].

Образовательные и научные программы, направленные на подготовку компетентных экспертов в секторе газовых судов и бункеровочной инфраструктуры, являются неотъемлемым аспектом проекта. Это включает в себя организацию как фундаментальных, так и прогрессивных курсов обучения для портовых работников, судовладельцев и других заинтересованных сторон [9].

### **Обсуждение**

Результаты исследования представляют собой комплексный анализ, включающий экономические, экологические и технологические аспекты предстоящих преобразований. С точки зрения экономической эффективности, инвестиции в размере 18–20 миллиардов рублей, направленные на обновление и модернизацию портовой инфраструктуры, представляют собой значительные начальные затраты. Однако с учетом ожидаемого снижения эксплуатационных расходов на топливо примерно на 10–15% и увеличения пропускной способности портовых сооружений, период окупаемости таких инвестиций составит от 5 до 7 лет [5]. Это подчеркивает экономическую целесообразность проекта в долгосрочной перспективе, особенно учитывая тенденции к увеличению стоимости традиционных видов топлива и постоянно растущие требования к экологической безопасности транспортных средств [7]. С экологической точки зрения, переход на газомоторное топливо для судов позволит существенно сократить уровень загрязнения воздуха и водных ресурсов. Снижение выбросов углекислого газа на 20–25%, азотных оксидов на 85% и сернистых соединений почти на 100% оказывает неоспоримую пользу для экологической обстановки в регионе [10]. Важно отметить, что эти изменения вносят значительный вклад в реализацию национальных и

международных экологических инициатив, направленных на сокращение вредных выбросов и борьбу с изменением климата [12].

Технологический аспект проекта включает внедрение инновационных решений для хранения и транспортировки СПГ. Использование передовых технологий охлаждения и сжижения природного газа повышает безопасность и эффективность эксплуатации газомоторных судов. Важным является также обеспечение соответствия новой инфраструктуры современным стандартам безопасности, что включает в себя разработку и внедрение новых нормативов и стандартов для управления рисками, связанными с хранением и использованием СПГ [3]. Однако вместе с перспективами, проект несет в себе определенные вызовы. Основными из них являются необходимость обеспечения квалификации кадров, способных работать с новым оборудованием, и создание эффективной системы логистики и поставок СПГ. Кроме того, важно учитывать потенциальные риски, связанные с изменениями в экономической и политической сферах, которые могут повлиять на стоимость и доступность природного газа [6].

Также следует отметить, что для успешной реализации проекта необходима координация усилий между правительством, частным сектором и научным сообществом. Это включает в себя не только финансирование и техническую поддержку, но и разработку комплексных программ обучения и повышения квалификации, а также проведение дополнительных исследований и разработку инновационных технологических решений [9].

### **Заключение**

Заключение данного исследования представляет собой синтезированный анализ результатов, полученных в ходе комплексного изучения перспектив модернизации инфраструктуры внутренних водных путей Российской Федерации, с акцентом на переход судов с двигателями внутреннего сгорания на газомоторное топливо на акватории Астрахань-Москва. Основываясь на проведенном анализе, можно сделать вывод о том, что реализация проекта модернизации представляет собой не только технически осуществимую, но и

экономически оправданную задачу, имеющую значительные долгосрочные экономические и экологические выгоды. В экономическом аспекте проект требует инвестиций в размере 18–20 миллиардов рублей для создания и модернизации необходимой инфраструктуры, включая строительство новых терминалов для хранения и отпуска сжиженного природного газа. С учетом прогнозируемого снижения эксплуатационных расходов на топливо на 10–15% и увеличения пропускной способности портов, окупаемость таких инвестиций предвидится в период от 5 до 7 лет. Это подчеркивает целесообразность вложений в проект с точки зрения долгосрочной экономической эффективности.

С экологической точки зрения, переход на газомоторное топливо для судов приведет к значительному снижению уровня загрязнения окружающей среды. Ожидаемое уменьшение выбросов углекислого газа на 20–25%, азотных оксидов на 85% и сернистых соединений на 100% будет способствовать улучшению экологической обстановки в регионе, что является важным шагом к достижению экологической устойчивости и сокращению углеродного следа водного транспорта. С технологической точки зрения, проект предусматривает внедрение инновационных решений в области хранения и транспортировки сжиженного природного газа, включая использование современных систем охлаждения и сжижения газа. Это позволит повысить безопасность и эффективность эксплуатации газомоторных судов и обеспечить соответствие новой инфраструктуры современным стандартам безопасности.

### **Литература**

1. Воронкова С.В. Обеспечение законности при сохранении человеческой жизни на море // Административное право и процесс. 2023. № 3. С. 36–41.
2. Всероссийская транспортная еженедельная информационно-аналитическая газета Транспорт России. URL: <https://transportrussia.ru/>.

3. Дегтева П.В. Исследование грузооборота речного флота на территории Северного морского пути/ Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. 2019. Т. 11. № 2. С. 275–283.
4. Егорова Т.П., Делахова А.М. Разработка инструментария оценки дифференциации уровня транспортной доступности северного региона // Теоретическая и прикладная экономика. 2020. № 4. С. 81–94.
5. Каминский В.Ю., Скороходов Д.А., Турусов С.Н. Показатели экологической безопасности водного транспорта // Морские интеллектуальные технологии. 2021. № 3–1 (53). С. 161–170.
6. Коротков В.В., Мельников А.В. Актуальные вопросы информационной безопасности радиосвязи морского и речного транспорта // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2021. № 12. С. 82–84.
7. Крисанова В.Ю., Панасюгина Л.Е., Довбня А.В., Шеков А.А. Морские и речные суда как объекты судебной пожарно-технической экспертизы в системе МВД России // Вестник Восточно-Сибирского института МВД России. 2021. № 3 (98). С. 213–222.
8. Куватов В.И., Заводсков Г.Н., Колеров Д.А. Оценка эффективности управления безопасностью на объектах водного транспорта // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». 2022. № 4. С. 81–90.
9. Минеев В.И., Цверов В.В., Почекаева О.В., Волостнов Н.С., Вакуленко Р.Я. Пути преодоления стагнации перевозок на внутреннем водном транспорте / Волжский государственный университет водного транспорта. Нижний Новгород, 2020. 144 с.
10. Панасенко Н.Н., Дульгер Н.В., Кораблин А.В. Экспертиза промышленной безопасности аварийного портового перегрузочного процесса // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология. 2020. № 1. С. 125–139.
11. Пантина Т.А., Бородулина С.А. Критерии и факторы роста конкурентоспособности внутреннего водного транспорта // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. 2018. № 3. С. 68–77.
12. Сидоркин А.И., Ирошников Д.В., Землин А.И. Правовое обеспечение транспортной безопасности в России. Москва: Российский университет транспорта, 2021. 264 с.

13. Степенко В.Е., Чернова О.А., Уланов В.В. Обеспечение транспортной безопасности на внутреннем водном транспорте // Транспорт и транспортные системы: конструирование, эксплуатация, технологии: сборник научных статей. Минск: Белорусский национальный технический университет, 2020. С. 92–103.
14. Федеральное агентство морского и речного транспорта. URL: <https://morflot.gov.ru/>.
15. Щербанин Ю.А. Перевозка грузов по внутренним водным путям России: стратегия развития до 2030 года (новые возможности для нефтегазового сектора) // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. 2016. Т. 14. С. 291–301.
16. Du, Q., Kim, A.M., Zheng, Y. Modeling multimodal freight transportation scenarios in Northern Canada under climate change impacts // Research in Transportation Business and Management. 2017. № 23. P. 86–961.
17. Griese K.M., Franz M., Busch J.N., Isensee C. Acceptance of climate adaptation measures for transport operations: Conceptual and empirical overview // Transportation Research Part D: Transport and Environment. 2021. № 101. P. 103068
18. Hasan K.R., Zhang W., Shi W. Barriers to intermodal freight diversion: a total logistics cost approach // Maritime Economics and Logistics. 2021. №3 (23). P. 569–586.
19. Man Energy Solutions. URL: <https://man-es.com/marine>.

### **References**

1. Voronkova S.V. Obespechenie zakonnosti pri sohranении chelovecheskoj zhizni na more // Administrativnoe pravo i process. 2023. № 3. S. 36–41.
2. Vserossijskaya transportnaya ezhenedel'naya informacionno-analiticheskaya gazeta Transport Rossii. URL: <https://transportrussia.ru/>.
3. Degteva P.V. Issledovanie gruzooborota rechnogo flota na territorii Severnogo morskogo puti/ Vestnik gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota im. admirala S.O. Makarova. 2019. T. 11. № 2. S. 275–283.
4. Egorova T.P., Delahova A.M. Razrabotka instrumentariya ocenki differenciacii urovnya transportnoj dostupnosti severnogo regiona // Teoreticheskaya i prikladnaya ekonomika. 2020. № 4. S. 81–94.
5. Kaminskij V.YU., Skorohodov D.A., Turusov S.N. Pokazateli ekologicheskoy bezopasnosti vodnogo transporta // Morskie intellektual'nye tekhnologii. 2021. № 3–1 (53). S. 161–170.

6. Korotkov V.V., Mel'nikov A.V. Aktual'nye voprosy informacionnoj bezopasnosti radiosvyazi morskogo i rechnogo transporta // *Sovremennaya nauka: aktual'nye problemy teorii i praktiki. Seriya: Estestvennye i tekhnicheskie nauki.* 2021. № 12. S. 82–84.
7. Krisanova V.YU., Panasyugina L.E., Dovbnaya A.V., SHekov A.A. Morskie i rechnye suda kak ob"ekty sudebnoj pozharno-tekhnicheskoy ekspertizy v sisteme MVD Rossii // *Vestnik Vostochno-Sibirskogo instituta MVD Rossii.* 2021. № 3 (98). S. 213–222.
8. Kuvatov V.I., Zavodskov G.N., Kolerov D.A. Ocenka effektivnosti upravleniya bezopasnost'yu na ob"ektah vodnogo transporta // *Nauchno-analiticheskij zhurnal «Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta Gosudarstvennoj protivopozharnoj sluzhby MCHS Rossii».* 2022. № 4. S. 81–90.
9. Mineev V.I., Cverov V.V., Pochekaeva O.V., Volostnov N.S., Vakulenko R.YA. Puti preodoleniya stagnacii perevozok na vnutrennem vodnom transporte / *Volzhskij gosudarstvennyj universitet vodnogo transporta.* Nizhnij Novgorod, 2020. 144 s.
10. Panasenko N.N., Dul'ger N.V., Korablin A.V. Ekspertiza promyshlennoj bezopasnosti avarijnogo portovogo peregruzochnogo processa // *Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Morskaya tekhnika i tekhnologiya.* 2020. № 1. S. 125–139.
11. Pantina T.A., Borodulina S.A. Kriterii i faktory rosta konkurentosposobnosti vnutrennego vodnogo transporta // *Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Ekonomika.* 2018. № 3. S. 68–77.
12. Sidorkin A.I., Iroshnikov D.V., Zemlin A.I. Pravovoe obespechenie transportnoj bezopasnosti v Rossii. Moskva: Rossijskij universitet transporta, 2021. 264 s.
13. Stepenko V.E., CHernova O.A., Ulanov V.V. Obespechenie transportnoj bezopasnosti na vnutrennem vodnom transporte // *Transport i transportnye sistemy: konstruirovaniye, ekspluatatsiya, tekhnologii: sbornik nauchnyh statej.* Minsk: Belorusskij nacional'nyj tekhnicheskij universitet, 2020. S. 92–103.
14. Federal'noe agentstvo morskogo i rechnogo transporta. URL: <https://morflot.gov.ru/>.
15. SHCHerbanin YU.A. Perevozka gruzov po vnutrennim vodnym putyam Rossii: strategiya razvitiya do 2030 goda (novye vozmozhnosti dlya neftegazovogo sektora) // *Nauchnye trudy: Institut narodnohozyajstvennogo prognozirovaniya RAN.* 2016. T. 14. S. 291–301.

16. Du, Q., Kim, A.M., Zheng, Y. Modeling multimodal freight transportation scenarios in Northern Canada under climate change impacts // *Research in Transportation Business and Management*. 2017. № 23. P. 86–961.
17. Griese K.M., Franz M., Busch J.N., Isensee C. Acceptance of climate adaptation measures for transport operations: Conceptual and empirical overview // *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. 2021. № 101. P. 103068
18. Hasan K.R., Zhang W., Shi W. Barriers to intermodal freight diversion: a total logistics cost approach // *Maritime Economics and Logistics*. 2021. №3 (23). P. 569–586.
19. Man Energy Solutions. URL: <https://man-es.com/marine>.