

Организация портов-хабов на внутренних водных путях России



А. М. Жидкова,
руководитель проектов
Крыловского государственного
научного центра, ведущий специалист
по управлению проектами
управления научной и
инновационной деятельности
Государственного университета
морского и речного флота
имени адмирала С. О. Макарова (ГУМРФ),



Е. О. Ольховик,
д-р техн. наук, профессор
кафедры судостроения и
энергетических установок
ГУМРФ,



О. В. Соляиков,
канд. техн. наук, доцент
кафедры эксплуатации
водного транспорта
Российского университета
транспорта (МИИТ)

Формирование новых связей между видами транспорта способствует их собственному развитию и транспортной системы в целом. Перспективной идеей повышения эффективности и увеличения объема перевозок грузов в России является создание новых транспортно-логистических центров, обеспечивающих стыковку внутреннего водного и железнодорожного транспорта.

Транспортная система представляет совокупность связанных между собой составляющих элементов: грузовой базы, транспортных средства, путей сообщения, объектов инфраструктуры, правил управления и организации перевозок. Уровень развития транспортной системы определяется состоянием взаимных связей ее элементов и их внутренними и внешними взаимодействиями. Если один из элементов имеет условно более низкий уровень связи, то вся система естественным путем приводится к этому уровню.

Под внутренними взаимодействиями понимается организация согласованной работы между элементами системы отдельного вида транспорта. Внешние взаимодействия связываются с грузовой базой и корреспонденцией грузов с одного вида транспорта на другой и могут быть проанализированы [1]. Каждый вид транспорта, формируя собственную подсистему, состоит из своего уникального набора таких элементов, обладающих определенными преимуществами и недостатками. Логистическое взаимодействие между видами транспорта позволяет повысить эффективность работы транспортной системы в целом и обеспечить соответствие критериям, предъявляемым к перевозке груза.

В настоящее время наиболее актуальной задачей является развитие транспортной системы за счет укрепления связанности (региональной, межрегиональной, транзитной) ее подсистем и внедрения или совершенствования интеллектуальных функций управления при поддержании и улучшении обслуживания.

Снижение мультимодального или интермодального потенциала транспортной системы и соответственно эффективности перевозок отдельными

видами транспорта происходит по причине низкого уровня согласованности, наличия разницы в уровне связей или их отсутствия. Например, при невозможности перегрузки грузов с внутреннего водного транспорта (ВВТ) на железнодорожный и обратно эта связь является несформированной.

Образуется определенный разрыв, в результате которого часть грузов, которые могли бы на отдельном этапе перевозиться по внутренним водным путям, остаются на железной дороге. Так, водный транспорт недополучает потенциальный грузопоток, а на железной дороге возникают проблемы, связанные с недостаточной провозной способностью.

Проблемы диспропорций в темпах и масштабах развития подсистемы ВВТ и ее дисбаланс по сравнению с другими видами транспорта представлены в работах авторов [2–4].

Одним из сдерживающих факторов развития внутреннего водного транспорта является также отсутствие цифровых решений и интеллектуальных транспортных систем. На современном этапе требуется создание принципиально новых сервисов для грузовладельцев, перевозчиков и пассажиров, повышение эффективности, доступности и качества транспортных услуг, а также безопасности движения на водных путях за счет применения высокоавтоматизированных и автономных систем.

Доля ВВТ в общем грузообороте страны в 2024 г. составила 1,01 %. Это минимальное значение данного показателя более чем за 50 лет [5].

Совершенствованию видов транспорта и их инфраструктуры уделяют внимание перспективные документы, определяющие транспортную политику государства. Так, Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 г. с прогнозом до 2035 г. указывает: «Формиро-

вание сети транспортно-логистических центров на территории РФ способствует развитию транспортного комплекса. Существенными положительными эффектами от развития транспортно-логистических центров могут стать снижение доли транспортных затрат в себестоимости конечной продукции, развитие транзитного потенциала Российской Федерации, стимулирование экспорта транспортных услуг».

Рассмотрим возможность создания связей подсистемы ВВТ с наземными видами транспорта, преимущественно с железнодорожным, на основе разработки проекта речных портов-хабов, что формирует условия для увеличения грузооборота внутреннего водного транспорта и обеспечения транспортного баланса. Актуальность данной темы подтверждается заинтересованностью Федерального агентства морского и речного транспорта. Так, заявлено о включении в национальный проект «Эффективная транспортная система» действий, направленных на создание мультимодальных узлов на базе речных портов. При этом такие мультимодальные логистические центры планируется реализовывать и развивать как в европейской, так и в азиатской части страны.

Развитие и совершенствование транспортной инфраструктуры является длительным и капиталоемким процессом, что делает неприемлемыми риски в случае отклонения от поступательного направления развития [6]. Технические и технологические решения, принятые без учета закономерностей развития рынка услуг на транспорте, рискуют оказаться невостребованными со стороны клиентов таковых услуг [7].

Удовлетворение данных потребностей возможно в том случае, когда все звенья видов транспорта смогут на качественном уровне реализовать свои услуги по перегрузке грузов, предоставляя на международном уровне конкурентоспособную инфраструктуру, способную оказывать весь спектр услуг по продвижению грузов. Это предполагает развитие транспортно-складских и перегрузочных комплексов, направленных на формирование единой системы взаимодействия, в которой транспортные центры становятся управляющими элементами такой системы [8].

Исходя из ключевых проблем на внутреннем водном транспорте и в соответствии с основополагающими национальными целями и задачами развития

Российской Федерации, зафиксированными в документах стратегического планирования, одной из основных задач по достижению планируемых результатов на водном транспорте, определено развитие грузовых перевозок, речных портов и транспортно-логистических комплексов, которое реализуется по следующим направлениям:

- интеграция внутреннего водного транспорта с железнодорожным и автомобильным, развитие внутренних и международных грузопотоков внутренним водным транспортом, в том числе в направлении морских портов;
- развитие речных портов и транспортно-логистических комплексов (мультимодальных логистических центров);
- создание и ведение новой единой статотчетности по перевозке грузов и работы речных портов, транспортно-логистических комплексов.

Целью работы является исследование возможностей создания связанности между элементами подсистем внутреннего водного и железнодорожного транспорта в их внешнем взаимодействии, возникающем за счет создания речных портов-хабов. При этом область исследований расположения портов-хабов и пе-

ревозок грузов по внутренним водным путям ограничена Единой глубоководной системой Российской Федерации (в рамках отдельных работ может быть рассмотрен потенциал водных путей восточных бассейнов и Арктической зоны, где также возможно реализовать преимущества портов-хабов).

Частными задачами являются:

- анализ инфраструктурных параметров и основных показателей транспортной работы внутреннего водного транспорта России и других развитых стран;
- выработка основных критериев выбора пунктов организации речных портов-хабов;
- разработка схемы географического (территориального) расположения речных портов-хабов с возможностью их дальнейшей интеграции с подсистемой железнодорожного транспорта;
- предложение по местоположению (населенным пунктам), где могут быть организованы речные порты-хабы;
- проработка пилотных маршрутов перевозок, включающих речные порты-хабы.

Потенциал развития внутренних водных путей Российской Федерации

Сеть внутренних водных путей России имеет разветвленную структуру, охватывающую значительную часть территории страны. Тем не менее доля ВВТ в общем грузообороте составляет чуть более 1 %, имея при этом отрицательную динамику. В то время как общая грузовая база увеличивается за последние 20 и более лет, она не переходит на речной транспорт. Это подтверждает наличие потенциала переключения части грузопотоков на внутренний водный транспорт.

Потенциал развития системы перевозок ВВТ предлагается определить методом сравнения инфраструктуры водных путей, флота и основных показателей транспортной работы (табл. 1, рис. 1, 2). Для анализа выбраны наиболее экономически развитые страны — Китай, страны Европейского союза (Германия, Франция, Нидерланды), США, Россия, осуществляющие перевозки грузов по национальным внутренним водным путям.

Принятые для сравнения параметры: протяженность национальных внутренних водных путей; объем перевозок на ВВТ; объем перевозок на 1 км внутренних водных путей; грузооборот ВВТ; на-



Рис. 1. Протяженность национальных внутренних водных путей, км

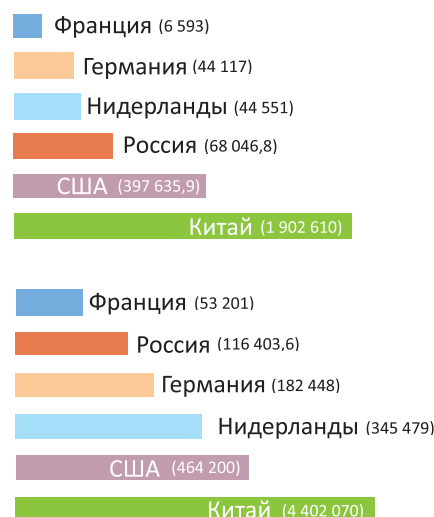


Рис. 2. Грузооборот (млн т-км) и объем перевозок (тыс. т) внутреннего водного транспорта

Таблица 1. Сравнение инфраструктуры внутренних водных путей, флота и основных показателей транспортной работы России, Китая, США и отдельных стран Европы за 2022 г.

Наименование параметра	Страна сравнения					
	Россия	Германия	Франция	Нидерланды	Китай	США
Протяженность национальных внутренних водных путей, км	101 589,5	7 675	8 501	6 297	127 968	40 233,6
Объем перевозок внутренним водным транспортом, тыс. т	116 403,6	182 448	53 201	345 479	4 402 070	464 200
Объем перевозок внутренним водным транспортом на 1 км внутренних водных путей, тыс. т	1,1458	23,7717	6,2582	54,8641	34,3998	11,5376
Грузооборот внутреннего водного транспорта, млн т-км	68 046,8	44 117	6 593	44 551	1 902 610	397 635,9
Наличие шлюзов	Да	Да	Да	Да	Да	Да
Число шлюзов, судоподъемников, ед.	109	318	1799	378	96 348	192
Общее число судов, ед.	9 461	2 247	977	7 012	121 868	45 716
Число самоходных судов, ед.	3 298	748	326	1 683	7 361	35 004
Вклад в ВВП, %	2	11	10	34	6–8	6–8

Примечание. Цветом выделены минимальные (красным) и максимальные (зеленым) значения параметров среди обозначенных стран.

личие и число судоходных гидротехнических сооружений; количество судов, в том числе самоходных.

Сравнительный анализ показывает, что при достаточной развитости инфраструктуры (протяженность национальных внутренних водных путей России сравнима с Китаем и превышает остальные страны) текущий вклад внутреннего водного транспорта в ВВП в нашей стране (2 %) значительно ниже. Как видно из представленных в табл. 1 данных, при достаточной развитости инфраструктуры и флота значение объема перевозок и/или грузооборота водного транспорта России сопоставимо меньше, чем в Китае, США и отдельных странах Европы.

При этом каждая из рассмотренных стран имеет развитую систему шлюзов, которая не ограничивает, а способствует развитию судоходства, соединяя водные пути. В России это в первую очередь Единая глубоководная система Европейской части РФ, соединяющая через сеть водных путей Белое, Балтийское, Каспийское, Азовское и Черное моря и являющаяся частью международных транспортных коридоров. Это говорит о том, что внутренний водный транспорт России имеет существенный потенциал роста.

Приведенные данные отражают наличие высоких значений (количественную развитость) отдельных элементов подсистемы внутреннего водного тран-

спорта — транспортных средств, путей сообщения и объектов инфраструктуры. Примем гипотезу, что общая грузовая база также является достаточной. Таким образом, необходимо рассматривать качество имеющейся инфраструктуры, судов и внутренних водных путей и правила управления и организации перевозок. Элементы с низким уровнем должны быть приведены к среднему (общему) уровню подсистемы или выше.

Наиболее слабо развитым элементом подсистемы представляется управление и организация перевозок на внутреннем водном транспорте. При этом речной порт-хаб:

- за счет внутренних организационных и управленческих решений положительно влияет на подсистему ВВТ;
- за счет внешнего взаимодействия с другими подсистемами транспорта положительно влияет на подсистему ВВТ;
- за счет объединения внутренних и внешних организационных и управленческих решений порта-хаба положительно влияет на транспортную систему в целом.

Целевое значение доли внутреннего водного транспорта в общем грузообороте предполагается увеличить с 1,01 до 2,00 % и более. По данным Росморречфлота, создание перегрузочных комплексов увеличит перевалку груза на 20 % — до 151,1 млн т [9].

Наряду с этим на протяжении ряда лет на железнодорожном транспорте наблюдается нехватка провозной и пропускной способности (преимущественно в летне-осенний период). Особенно остро эта проблема присутствует на Восточном полигоне железной дороги [10]. Регулярно происходят сбои перевозок насыпных и контейнерных грузов. Грузовладельцы конкурируют за скорость перевозки и возможность приоритетной отправки. Интеграция железнодорожного транспорта с внутренним водным способна обеспечить положительный эффект для коммерческой работы каждого из видов транспорта.

Разработка концепции по организации работы портов-хабов

Выбор месторасположения хаба представляет собой классическую транспортно-географическую задачу, которая в качестве объекта исследования рассматривается с разных сторон в научных работах [11–13] и сводится к определению локаций, обладающих следующими характеристиками:

- хаб находится в месте пересечения основных грузопотоков (среднегодовой объем перевозок);
- наличие развитой транспортной инфраструктуры различных подсистем (плотность инфраструктурной сети);
- развитость транспортной инфраструктуры (технический уровень инфраструктурной сети).

Ряд исследований отмечают узловую природу хабов [12, 13], однако в рамках данной работы предлагается рассматривать их как отправные точки для параллельных маршрутов, что будет выступать в качестве дополнительного критерия.

Предложения по расположению портов-хабов основаны на наличии портовой инфраструктуры ВВТ и стыка железнодорожных путей. Предлагается сформировать порты-хабы по контуру водных путей в городах Пермь — Казань — Самара.

Потенциал имеющейся инфраструктуры и грузовой базы может бытькратно увеличен за счет стыкования работы железнодорожного и внутреннего водного транспорта. Их внешнее взаимодействие и переключение части грузопотока также определяет развитие элемента управления и организации каждой из подсистем, что обеспечивает положительный эффект для обоих видов транспорта. Схема железнодорожных и водных путей с обозначенными на ней вариантами транспортно-логистических центров приведена на рис. 3.

Карта-схема ограничена внутренними водными путями Единой глубоководной системы. Они относятся к опорной сети путей сообщения и имеют габариты, достаточные для организации перевозок грузов в межбассейновом сообщении. Основные крупные города-центры притяжения груза (выделены красным на рис. 3), в которых возможна организация работы транспортно-логистических центров, — Пермь, Казань, Самара.

Направления доставки груза или исходные пункты (выделены синим) — Астрахань (направление Каспийского моря), Ростов-на-Дону (направление Азовского и Черного моря), Москва (центральная часть), Санкт-Петербург (направление Балтийского моря), Архангельск (направление Белого моря). Пермь может выступать как самостоятельный порт-хаб и дополнительно — как перевалочный пункт для сбора грузов, отправляемых/получаемых со стороны Казани и Самары.

В качестве примера в табл. 2 приведена характеристика маршрутов от транспортно-логистического центра в г. Казань до основных городов — пунктов назначения.

При проработке маршрутов от портов-хабов рассматривается эксплуатация барже-буксирных составов. Перспектива организации их работы раскрыта в работах [14, 15]. Барже-буксирные составы группируются в зависимости от

Таблица 2. Характеристика маршрутов от г. Казань

Пункт назначения	Протяженность участка, км	Число шлюзованных участков, ед.	Время в пути, сут.	Период эксплуатации, сут.*
Москва**	1 280	14	5–6	205
Пермь	945	2	4	192
Санкт-Петербург	1 894	13	7–8	200
Архангельск	2 235	30	8–10	149
Астрахань	1 733	4	6–7	213
Ростов-на-Дону	1 815	22	7	213

* по данным распоряжения Росморречфлота от 29.12.2023 № БТ-527-р.

** до границы Третьего транспортного кольца.

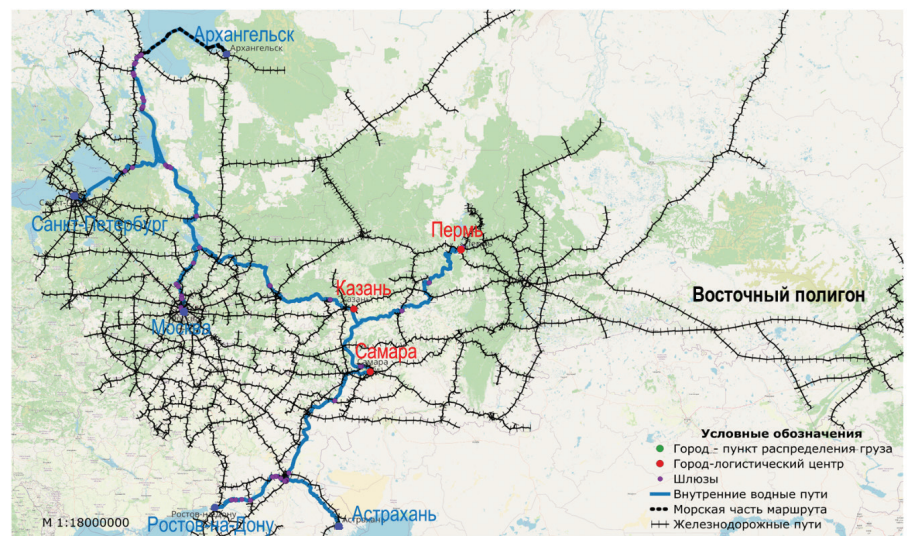


Рис. 3. Схема железнодорожных и внутренних водных путей в концепции организации речных портов-хабов

объема перевозимого груза (с ограничениями по габаритам участков водных путей), что соответствует концепции железнодорожных составов, которые также имеют возможность формирования и расформирования под заданный объем груза. Условно состав может соответствовать грузоподъемности поезда и отправляться сразу или накапливать груз в порте-хабе и перевозить его партиями большего объема.

Для составов судов (барж) их максимальный габарит ограничивается размерами шлюзов, в меньшей степени — глубинами водных путей. Таким образом, после окончания реконструкции шлюзов, реализуемой в настоящее время, их грузоподъемность может быть увеличена.

На рис. 4, 5 приводится характеристика барже-буксирных составов для маршрутов Казань — Москва и Казань — Астрахань по максимальной грузоподъемности. Параметры составов определены на основе данных типовых схем, установленных правилами движения

и стоянки судов соответствующих бассейнов.

Объективно перевозка грузов внутренним водным транспортом медленнее, чем железнодорожным, но их взаимодействие создает несомненные преимущества: перераспределение хранения за счет имеющейся площади в речных портах; разгрузка железнодорожного транспорта; интенсификация перегрузочного процесса; увеличение объема перевозок на ВВТ; улучшение качества обслуживания на железной дороге.

Взаимодействие подсистем внутреннего водного и железнодорожного транспорта, возникающее за счет создания портов-хабов, показано на рис. 6.

Создание в подсистеме ВВТ портов-хабов с возможностью перераспределения грузов с железнодорожного транспорта приводит к созданию связей по следующим элементам: грузовая база — за счет перераспределения перевозимых грузов; пути сообщения — за счет стыковочного узла; правила управления



Рис. 4. Характеристика барже-буксирных составов, эксплуатируемых на маршруте Казань – Москва



Рис. 5. Характеристика барже-буксирных составов, эксплуатируемых на маршруте Казань – Астрахань

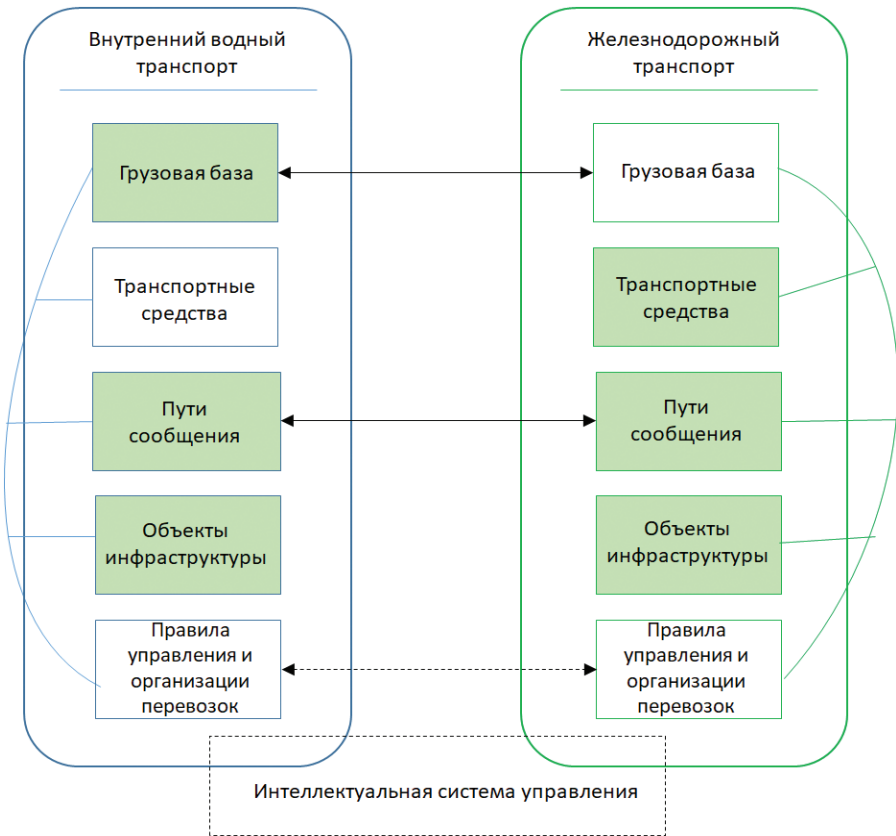


Рис. 6. Взаимодействие подсистем внутреннего водного и железнодорожного транспорта при обеспечении работы речных портов-хабов

и организации перевозок — за счет координации перемещения грузовой базы.

При этом на железнодорожном транспорте потенциально увеличивается оборачиваемость подвижного состава и обеспечивается разгрузка путей сообщения, а внутренний водный транспорт получает дополнительный объем груза.

На основе взаимодействия двух подсистем также может быть сформировано новое звено: интеллектуальная система управления — за счет возможности получения автоматической рекомендации по перераспределению грузов между подсистемами.

Существующие правила управления и организации перевозок относятся только к одной отдельной подсистеме транспорта. В то время как для полноценных мультимодальных или интермодальных перевозок логистам необходим инструмент, который бы связывал подсистемы, т. е. создал связь на новом качественном уровне (при этом на ВВТ цифровизация менее развита в сравнении с железнодорожным транспортом). Такая связь может быть организована за счет интеллектуальных систем управления.

Заключение

Реализация имеющегося потенциала подсистемы внутреннего водного транспорта Российской Федерации возможна путем создания портов-хабов, совершенствования внутренних организационных и управленческих решений и обеспечения внешнего взаимодействия с железнодорожным транспортом.

При условии ежедневной перегрузки с железной дороги на речной транспорт, а именно отправки одного грузового поезда в сутки в период навигации из порта-хаба по пяти основным направлениям, объем перевозок водным транспортом увеличится в среднем на 4,6–4,7 млн т в год, соответственно произойдет аналогичная разгрузка железнодорожного транспорта.

Для реализации такой схемы организации перевозок необходимо 96–110 барж и буксиров при условии ежедневной отправки груза в объеме одного грузового поезда (~5100 т в зависимости от направления) или 101–116 барж и 83–95 буксиров при условии накопления груза (по максимальной грузоподъемности состава на направлении). Строительство требуемого флота с учетом возможности загрузки существующих судостроительных предприятий, по нашим оценкам, займет не менее пяти лет.



Обратную загрузку составов можно обеспечить порожними контейнерами или грузами для Восточного полигона железной дороги. Также возможна проработка вопроса проектирования специальных барж для перевозки порожних контейнеров.

Кратное увеличение показателей эффективности грузовых перевозок по водным маршрутам может быть достигнуто путем развития элемента подсистемы — правил управления и организации перевозок, а в дальнейшем — качественным улучшением остальных элементов подсистемы или внедрением интеллектуальной системы управления, которая в автоматическом режиме сможет выдавать рекомендации по перераспределению грузов.

Создание интеллектуальных систем управления, реализующих возможность получения автоматической рекомендации по перераспределению грузов между подсистемами, выступает в качестве нового перспективного направления научных исследований. ■

Источники

1. Селиверстов С. А. Методы и алгоритмы интеллектуального анализа процесса организации транспортной системы // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова. 2014. № 2 (24). С. 92–100.
2. Минеев В. И., Иванов М. В., Почекаева О. В. и др. О конкурентоспособности внутреннего водного транспорта // Научные проблемы водного транспорта. 2021. № 67. С. 102–114.
3. Железнов С. В., Лисин А. А., Уртминцев Ю. Н. Оценка потенциала переключения части автомобильных контейнерных перевозок из морских портов на внутренний водный транспорт // Научные проблемы водного транспорта. 2022. № 72. С. 180–188.
4. Дрейбанд Д. В., Коршунов Д. А., Ничипорук А. О. Развитие инфраструктуры внутреннего водного транспорта: стратегические задачи, проблемы и перспективы // Научные проблемы водного транспорта. 2022. № 74. С. 96–104.
5. Официальный сайт Единой межведомственной информационно-статистической системы. URL: <https://fedstat.ru/indicator/30990> (дата обращения: 19.05.2025).
6. Бондаренко Е. М., Гладунов В. А. Анализ влияния технологии доставки сборных грузов из Китая в Западную Сибирь на частоту использования различных видов транспорта // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. 2022. № 1 (60). С. 49–57.
7. Галин А. В. Обобщенная имитационная модель процесса развития портов // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. 2015. № 6 (34). С. 43–51.
8. Изотов О. А., Кузнецов А. Л., Соляков О. В. Управление морскими контейнерными системами перевозок сборных партий грузов: монография. М.: Моркнига, 2024. 295 с.
9. Международный форум и выставка «Транспорт России-2024»: важные события, актуальные тезисы представите-
- телей исполнительной власти страны // Речной транспорт (XXI век). 2024. № 4 (112). С. 3–14.
10. Боливар не выдержит двоих. Из-за дефицита тяги Восточный полигон РЖД везет не все. URL: <https://vgudok.com/lenta/bolivar-ne-vyderzhit-dvoih-iz-za-deficita-tyagi-vostochnyy-poligon-rzhd-vezyot-ne-vsyo> (дата обращения: 23.01.2025).
11. Ярошевич Н. Ю., Вязовская В. В. Методологические подходы к определению узловых аэропортов-хабов // Дискуссия. 2012. № 5. С. 81–87.
12. Гапочка А. А. Международные морские порты-хабы как фактор развития региона Балтийского моря: дис. канд. эк. наук. СПб., 2017. 177 с.
13. Комов М. С. Интеграция национальных транспортных комплексов в региональную транспортную систему: анализ форм и механизма // Вестник евразийской науки. 2018. Т. 10. № 4. С. 14.
14. Жидкова А. М. Оптимизация конфигурации барже-буксирных составов в зависимости от габаритных и навигационных характеристик внутренних водных путей // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова. 2022. Т. 14. № 5. С. 722–735.
15. Жидкова А. М., Ольховик Е. О. Метод определения эффективности вариантов организации перевозок барже-буксирными составами // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология. 2024. № 2. С. 103–115.