

DOI: 10.21821/2309-5180-2024-16-3-370-378

ENSURING THE SAFETY OF NAVIGATION ON THE INLAND WATERWAYS OF REGIONAL IMPORTANCE IN SAINT PETERSBURG

S. A. Ageev, V. V. Karetnikov, S. V. RudykhAdmiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping,
St. Petersburg, Russian Federation

The topic of this work is the study of issues related to ensuring the safety of navigation on inland waterways of regional importance located within the territorial borders of St. Petersburg. The issues of improving various regulatory legal acts that have made it possible to increase navigation safety on the Fontanka River, Moika River, Zhdanovka River, Griboyedov Canal, Kryukov Canal and Zimnaya Kanavka are discussed. It is emphasized that the level of navigation safety on those waterways of St. Petersburg, which have received a new status — waterways of regional importance, has been significantly increased due to the extension of navigation rules for ships to them. It is recognized that the decisions to transfer these waterways for maintenance to a state-owned enterprise with many years of experience, which is the Federal Budgetary Institution “Administration of the Volga-Baltic Basin of Inland Waterways” and the need to determine the optimal guaranteed dimensions of ship passages using modern mathematical modeling methods, is quite correct and well-founded. In order to increase the level of navigation safety, it is proposed to ensure compliance with all the requirements of existing regulatory legal documents in the field of navigation safety in relation to navigable bridge spans. It is indicated that it is necessary to determine the estimated navigable level or the maximum navigable water level for bridge crossings and install all necessary navigation signs in the navigable spans for the safe passage of ships.

Keywords: inland waterways, navigation safety, navigation and hydrographic support, navigable level, navigable bridge span.

For citation:

Ageev, Sergei A., Vladimir V. Karetnikov, and Sergei V. Rudykh. “Ensuring the safety of navigation on the inland waterways of regional importance in Saint Petersburg.” *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admiral S. O. Makarova* 16.3 (2024): 370–378. DOI: 10.21821/2309-5180-2024-16-3-370-378.

УДК 656.62; 629.122

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ СУДОХОДСТВА НА ВНУТРЕННИХ ВОДНЫХ ПУТЯХ РЕГИОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

С. А. Агеев, В. В. Каретников, С. В. РудыхФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова»,
Санкт-Петербург, Российская Федерация

Темой исследования является изучение вопроса регулярных ежегодных перевозок туристов на внутренних водных путях регионального значения, расположенных в территориальных границах Санкт-Петербурга, речными пассажирскими судами в рамках прогулочных, экскурсионных и культурных программ. Отмечается, что достаточно интенсивное пассажирское судоходство требует обеспечения высокого уровня безопасности. При этом подчеркивается, что задача обеспечения безопасных судоходных условий осложняется тем, что движение судов осуществляется в стесненных условиях, обусловленных не только шириной и глубиной водного пути, но и высотой судоходных пролетов мостов. В качестве объекта исследования выбраны наиболее привлекательные для туристического судоходства малые реки и каналы Санкт-Петербурга: Фонтанка, Мойка, Ждановка, Канал Грибоедова, Крюков канал и Зимняя канавка. Предметом исследований являются судоходные условия на указанных водных путях. В рамках настоящей работы выполнен анализ соответствия судоходных условий на внутренних водных путях действующим нормативно-правовым документам. Результаты исследований показали, что благодаря совершенствованию нормативно-правовых актов и проведению организационно-технических мероприятий отмечается по-

вышение уровня безопасности судоходства на внутренних водных путях регионального значения Санкт-Петербурга, однако при этом задача обеспечения безопасного прохождения судов под мостами остается решенной не полностью. Сделан вывод о том, что для обеспечения безопасного плавания судов под мостами через реки Фонтанку, Мойку и Ждановку, Канал Грибоедова, Крюков канал и Зимнюю канавку необходимо определить расчетный судоходный или максимальный судоходный уровень для каждой из переправ и привести в надлежащее состояние навигационную сигнализацию судоходных пролетов мостов.

Ключевые слова: внутренние водные пути, безопасность судоходства, гарантированные габариты, навигационно-гидрографическое обеспечение, судоходный пролет.

Для цитирования:

Агеев С. А. Обеспечение безопасности судоходства на внутренних водных путях регионального значения Санкт-Петербурга / С. А. Агеев, В. В. Каретников, С. В. Рудых // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2024. — Т. 16. — № 3. — С. 370–378. DOI: 10.21821/2309-5180-2024-16-3-370-378.

Введение (Introduction)

Многочисленные ситуации навала судов на опоры мостов, повреждения пролетных строений мостов и надстроек судов вызывают серьезную обеспокоенность во всем мире как на морских [1], [2], так и на внутренних водных путях (ВВП) [3]. Для повышения уровня безопасности судоходства используются различные подходы, например, обработка информации от автоматической идентификационной системы [4]. Известно об использовании численных методов для оценки повреждений [5] опор мостов от навала судов. В Санкт-Петербурге ежегодно наблюдаются ситуации опасного сближения с опорами мостов, несоблюдения нормативных запасов по высоте в судоходных пролетах как на магистралях Северо-Западного бассейна, так и на малых реках. Для обеспечения безопасности плавания на р. Неве дополнительно привлекают лоцманов [6], но на малых реках и каналах, по которым судоходство осуществляют речные пассажирские мелкосидящие теплоходы, такая практика не применяется.

В навигационный период 2023 г. на малых реках и каналах Санкт-Петербурга: Фонтанке, Мойке, Ждановке, канале Грибоедова, Крюковом канале, Зимней канавке и в Кронверкском проливе (рис. 1) был установлен более высокий уровень безопасности судоходства, чем наблюдаемый в предыдущие десятилетия. Такая возможность появилась, во-первых, благодаря присвоению этим водным путям (ВП) нового статуса — *внутренних водных путей регионального значения* и, во-вторых, благодаря принятию вполне логичного и достаточно обоснованного решения о передаче их на обслуживание, включая выполнение навигационно-гидрографического обеспечения (НГО) условий плавания судов и производство путевых работ, в соответствии с Кодексом внутреннего транспорта Российской Федерации от 07.03.2001 № 24-ФЗ¹ (КВВТ), крупному государственному специализированному предприятию, имеющему многолетний опыт работы по созданию и поддержанию безопасных судоходных условий на ВВП — Федеральному бюджетному учреждению «Администрация Волго-Балтийского бассейна внутренних водных путей» (ФБУ «Администрация «Волго-Балт»). В рамках своей компетенции ФБУ «Администрация «Волго-Балт» наряду с обеспечением безопасных судоходных условий на ВВП осуществляет государственный портовый контроль, содержание судов технического флота и инфраструктуры ВВП, диспетчерское регулирование, управление и мониторинг движением судов, организацию технологической связи в границах бассейна и др.

Необходимо отметить, что решению о передаче ФБУ «Администрация «Волго-Балт» на обслуживание и обеспечение безопасности судоходства наиболее востребованных для движения судов по водным путям г. Санкт-Петербурга предшествовал долгий и непростой путь, потребовавший изменения значительного перечня нормативно-правовых актов (НПА), в той или иной мере затрагивающих безопасность судоходства на ВВП. Так, в начале XXI в. неоднократно предпринимались попытки изменить статус водных путей города с целью повышения безопасности судоходства.

¹ Федеральный закон от 7 марта 2001 г. № 24-ФЗ «Кодекс внутреннего водного транспорта Российской Федерации» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://kvvt.ru/> (дата обращения: 29.01.2024).

Мотивированные обращения, подготовленные различными заинтересованными организациями, направлялись в федеральные компетентные органы, ответственные за развитие морского и внутреннего водного транспорта (ВВТ), однако включить ВП г. Санкт-Петербурга в реестр ВВП не удалось. Основной причиной, по-видимому, является то, что эти ВП до сих пор имеют значение только для туризма и рекреационных целей, а для транзитного судоходства никакой ценности не представляют ввиду малых габаритов судовых ходов, не позволяющих использовать современные крупнотоннажные суда транспортного и пассажирского флота.

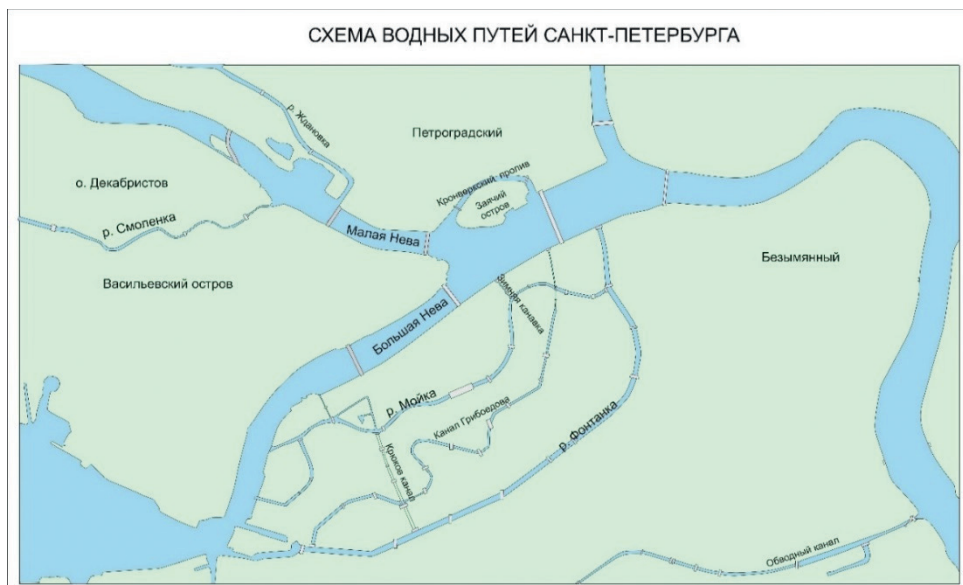


Рис. 1. Схема водных путей г. Санкт-Петербурга
Fig. 1. Scheme of St. Petersburg waterways

Поскольку ВП Санкт-Петербурга не относились к ВВП РФ, то, соответственно, на них не распространялось действие КВВТ и других подзаконных актов федерального уровня, относящихся к ВВП РФ. Обеспечить надлежащий уровень безопасности судоходства в таких условиях не представлялось возможным. При этом следует отметить, что г. Санкт-Петербург был не единственным российским регионом, ВП которого оказались в некотором «правовом вакууме». Кроме Санкт-Петербурга, еще в нескольких субъектах РФ, таких как республика Карелия, Красноярский край, Ханты-Мансийский автономный округ и некоторые другие, расположены участки ВП с незначительными габаритами, имеющие значение лишь для местного плавания судов, но практически непригодные для транзитного движения флота. На эти пути тоже не распространялись федеральные НПА, касающиеся безопасности судоходства, что также негативным образом сказывалось на безопасности плавания. Для решения возникших проблем подобного рода в первую очередь требовалось усовершенствование ряда НПА, касающихся безопасности судоходства.

Целью исследования является анализ соответствия судоходных условий на ВВП регионального значения г. Санкт-Петербурга действующим нормативно-правовым документам и поиск решений, направленных на повышение уровня безопасности судоходства.

Методы и материалы (Methods and Materials)

Вступление в силу Федерального закона «О внесении изменений в КВВТ и Федеральный закон «О приватизации государственного и муниципального имущества» от 03.07.2016 № 367-ФЗ позволило Правительству РФ при выполнении определенных условий причислить к ВВП регионального значения пригодные для судоходства ВП и не включенные в имеющийся реестр ВВП федерального значения. Более того, субъектам РФ позволили проводить софинансирование затрат на содержание не только региональных, но и федеральных ВВП. На основании изменений

КВВТ перечень ВВП, утвержденный Распоряжением Правительства РФ от 19 декабря 2002 г. № 1800-р, был дополнен разд. II ВВП регионального значения. Далее были разработаны и утверждены Постановлением Правительства РФ от 28 ноября 2017 г. № 1440 «Правила Формирования перечня ВВП РФ»¹. Подверглась изменениям также действующая классификация ВВП, она была не только дополнена определениями федеральных и региональных ВП, но и подразделена на семь различных категорий, каждая из которых теперь позволяет дать определение качественной характеристики габаритов судовых ходов и НГО условий плавания судов. Также были разработаны и утверждены Приказом Министерства транспорта (Минтранса) РФ от 08.04.2020 № 113 «Правила содержания судовых ходов и судоходных гидротехнических сооружений»². Прерогатива устанавливать для действующих федеральных и региональных ВВП ту или иную категорию была предоставлена «Росморречфлоту», являющемуся федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по оказанию государственных услуг, управлению государственным имуществом и выполняющим правоприменительные функции в сфере морского и речного транспорта.

После вступления в силу Распоряжения Правительства РФ от 16 апреля 2022 г. № 901-р³ реки Фонтанка, Мойка и Ждановка, канал Грибоедова, Крюков канал, Зимняя канавка и Кронверкский пролив были включены в перечень ВВП регионального значения в границах, указанных в табл. 1.

Таблица 1

Границы ВВП регионального значения г. Санкт-Петербурга

Наименование ВВП	Протяженность по оси судового хода, км	Верхняя граница ВВП с указанием координат	Нижняя граница ВВП с указанием координат
Река Фонтанка	6,87	Верхняя кромка Прачечного моста 59°56' 52,220" с. ш., 30°20' 10,116" в. д., 59°56' 52,740" с. ш., 30°20' 12,366" в. д.	Устье реки Нева в границах морского порта «Большой порт Санкт-Петербург» № 3729 и № 3730): 59°54' 59,805" с. ш., 30°15' 49,164" в. д., 59°54' 56,774" с. ш., 30°15' 47,266" в. д.
Река Мойка	4,69	Верхняя кромка 1-го Инженерного моста 59°56' 30,840" с. ш., 30°20' 15,936" в. д., 59°56' 30,200" с. ш., 30°20' 16,786" в. д.	Устье (р. Нева границы морского порта «Большой порт Санкт-Петербург» № 3657 и № 3658): 59°55' 35,132" с. ш., 30°16' 24,245" в. д., 59°55' 32,745" с. ш., 30°16' 21,997" в. д.
Канал Грибоедова	5,02	Верхняя кромка Театрального моста: 59°56' 29,809" с. ш., 30°19' 44,645" в. д., 59°56' 29,559" с. ш., 30°19' 45,085" в. д.	Нижняя кромка Мало-Калинкина моста: 59°55' 00,020" с. ш., 30°16' 52,876" в. д., 59°55' 00,060" с. ш., 30°16' 51,626" в. д.

¹ Постановление Правительства РФ от 28 ноября 2017 г. N 1440 «Об утверждении Правил формирования перечня внутренних водных путей Российской Федерации» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://base.garant.ru/71821036/?ysclid=lrz5h0bilx866587404> (дата обращения: 29.01.2024).

² Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 08.04.2020 № 113 «Об утверждении правил содержания судовых ходов и судоходных гидротехнических сооружений» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://base.garant.ru/74246284/?ysclid=lrz74ncdtv100406822> (дата обращения: 29.01.2024).

³ Распоряжение Правительства РФ от 16.04.2022 № 901-р «О внесении изменений в распоряжение Правительства РФ от 19.12.2002 № 1800-р» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://government.ru/docs/all/140389/> (дата обращения: 29.01.2024).

Таблица 1
(Окончание)

Крюков канал	1,15	Верхняя кромка Матвеева моста: 59°55' 39,860" с. ш., 30°17' 36,896" в. д., 59°55' 39,960" с. ш., 30°17' 38,186" в. д.	Нижняя кромка Смежного моста 59°55' 05,080" с. ш., 30°18' 03,556" в. д., 59°55' 05,360" с. ш., 30°18' 04,636" в. д.
Зимняя канавка	0,25	Верхняя кромка Эрмитажного моста 59°56' 33,551" с. ш., 30°19' 00,657" в. д., 59°56' 33,741" с. ш., 30°19' 01,137" в. д.	Нижняя кромка 2-го Зимнего моста 59°56' 26,891" с. ш., 30°19' 10,476" в. д., 59°56' 27,331" с. ш., 30°19' 10,886" в. д.
Кронверкский пролив	1,26	Исток 59°57' 03,841" с. ш., 30°19' 30,737" в. д., 59°57' 00,890" с. ш., 30°19' 22,397" в. д.	Устье 59°56' 54,840" с. ш., 30°18' 24,216" в. д., 59°56' 53,310" с. ш., 30°18' 32,937" в. д.
Река Ждановка	2,26	Исток 59°57' 00,931" с. ш., 30°17' 12,614" в. д., 59°57' 02,108" с. ш., 30°17' 08,846" в. д.	Устье 59°57' 48,590" с. ш., 30°15' 49,688" в. д., 59°57' 47,859" с. ш., 30°15' 44,629" в. д.

Результаты (Results)

Приказом Минтранса РФ от 16 июня 2022 г. № 229¹ указанные в табл. 1 ВВП были включены в границы Волго-Балтийского бассейна, после чего обязанность их содержания была возложена на ФБУ «Администрация «Волго-Балт». После многочисленных переговоров Комитета по транспорту Правительства г. Санкт-Петербурга и «Росморречфлота» и обсуждения различных вариантов решения сторонам в рамках совместного сотрудничества удалось заключить соглашение, в котором на период навигации 2023 г. была установлена вторая категория ВВП, предусматривающая обеспечение гарантированных габаритов судовых ходов и наличие судоходной обстановки со светоотражательными навигационными знаками. Оказалось, что установить оптимальные габариты судовых ходов на ВВП регионального значения г. Санкт-Петербурга является непростой задачей, которую необходимо было решить в достаточно короткий срок. Для этого была проведена совместная работа инженеров-путейцев ФБУ «Администрация «Волго-Балт» и ученых Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова.

В ходе решения поставленной задачи были применены современные методы математического моделирования, в которых исходными данными являлись обработанные в ходе камеральной обработки данные высокоточных площадных промеров глубин, выполненных изыскательской партией Невско-Ладожского района водных путей и судоходства с помощью одного из наиболее современных комплексов телекоммуникационного оборудования, используемого для производства НГО на ВВП. В процессе выполнения промеров глубин применялся режим кинематики в реальном времени, хорошо зарекомендовавший себя при производстве гидрографических работ на ВВП. Подробно этот режим был рассмотрен в [7]–[9]. Исходными данными для математического моделирования также являлись материалы многолетних гидрологических наблюдений. Расчетные значения гарантированных габаритов судовых ходов, полученные в результате модельного эксперимента, приведены в табл. 2.

¹ Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 16.06.2022 № 229 «О внесении изменений в приложение к приказу Министерства транспорта Российской Федерации от 17 августа 2012 г. № 316 «Об определении бассейнов внутренних водных путей Российской Федерации». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202209010027?ysclid=lrz6pizqf6292647341> (дата обращения: 29.01.2024).

**Гарантированные габариты судовых ходов ВВП
регионального значения г. Санкт-Петербурга**

Наименование участка ВВП	Гарантированные габариты судового хода		
	Глубина, м	Ширина, м	Радиус закругления, м
р. Фонтанка	1,0	14	100
р. Мойка	1,0	14	50
Канал Грибоедова	1,0	10	40
Крюков канал	1,0	10	20
Зимняя канавка	1,0	6	20
Кронверкский пролив	1,0	14	50
р. Ждановка	1,0	14	40

Таким образом, благодаря многолетним усилиям специалистов различных министерств и ведомств удалось усовершенствовать основные НПА в области безопасности судоходства [10]. Вследствие этого появилась возможность распространить федеральное законодательство в части обеспечения безопасности судоходства ВВТ на ВВП регионального значения. В свою очередь применение научно-обоснованных решений помогло определить оптимальные габариты судовых ходов для р. Фонтанки, р. Мойки, р. Ждановки, канала Грибоедова, Крюкова канала и Зимней канавки. Комплекс проведенных организационно-правовых мероприятий и научных исследований обеспечил повышение уровня безопасности судоходства на указанных ВВП.

Обсуждение (Discussion)

Общий уровень безопасности судоходства на ВВП РЗ Санкт-Петербурга, без сомнения, был значительно повышен. Однако при этом осталась не до конца решенная задача обеспечения безопасного прохождения судами мостовых переходов. Так, практически на всех мостах, число которых превышает 60 единиц, отсутствует та или иная часть навигационных знаков. Кроме того, большая часть навигационных знаков, установленных на мостах, не соответствует действующим нормативным документам^{1, 2, 3}. Почти на всех мостах либо отсутствуют, либо имеют несоответствие следующие навигационные знаки судоходных пролетов мостов:

- соблюдение надводного габарита;
- указатели высоты подмостовых габаритов и кромок судового хода в судоходных пролетах мостов;
- положение расчетного судоходного уровня (РСУ) или максимального судоходного уровня воды на опорах мостов.

Известно, что подмостовой габарит судоходного пролета моста, как правило, представляет собой прямоугольное очертание пространства, свободное от каких-либо выступающих элементов конструкции или устройств и расположенное перпендикулярно оси судового хода или под некоторым углом, незначительно отличающимся от перпендикуляра. Большинство переправ через ВВП регионального значения Санкт-Петербурга выполнены в виде арочной конструкции из каменных материалов (рис. 2) либо имеют металлический нижний пояс в виде арочного или криволинейного очертания (рис. 3).

¹ Приказ Министерства транспорта РФ от 19 января 2018 г. № 19 «Об утверждении Правил плавания судов по внутренним водным путям» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201803070023> (дата обращения: 31.01.2024).

² ГОСТ 26775–97. Габариты подмостовые судоходных пролетов мостов на внутренних водных путях. Нормы и технические требования. М., 1997. 22 с.

³ ГОСТ 26600–98. Знаки навигационные внутренних судоходных путей. Общие технические условия. М.: Изд-во стандартов, 2001. 32 с.



Рис. 2. Казанский мост арочной конструкции через канал Грибоедова
(фото из личного архива авторов)

Fig. 2. Kazan Bridge of arched design across the Griboyedov Canal
(photo from the authors' personal archive)

На мостах такой конструкции обязательно должны устанавливаться навигационные знаки, обозначающие кромки подмостового габарита, которые позволяют судоводителям безошибочно визуальное определять границы судоходных пролетов мостов, безопасные для прохода судов. Цветовые схемы и размеры знаков, необходимых для установки в судоходных пролетах мостов, приведены в ГОСТе 26600–98. При этом до настоящего времени не установлены знаки указателей кромок, а знаки соблюдения надводных габаритов в нарушение действующих требований указывают не высоту подмостового габарита от РСУ или максимального судоходного уровня, а максимальную высоту арки моста от проектного уровня воды, что не обеспечивает безопасный проход судов. Кроме того, до сих пор не только не установлены знаки положения РСУ или максимального судоходного уровня, но и не определены отметки этих уровней.



Рис. 3. Первый Инженерный мост с металлическим нижним поясом арочного вида
(фото из личного архива авторов)

Fig. 3. The First Engineering Bridge with an arched metal lower chord
(photo from the authors' personal archive)

Заключение (Conclusion)

Несмотря на повышение уровня безопасности судоходства на ВВП РЗ в г. Санкт-Петербурге, связанного с изменением их статуса и распространением на них действующих НПА ВВТ, определением оптимальных габаритов судовых ходов и поддержанием их необходимого технического состояния в течение навигационного периода, проведением НГО, путевых и других видов работ в соответствии с действующими руководящими документами, организацией мониторинга и диспетчерского регулирования судов, государственного портового контроля, создания и обслуживания инфраструктуры ВВП, необходимо в полном объеме решить задачу обеспечения безопасного прохождения судов под мостами. Для этого в первую очередь следует определить РСУ или максимальный судоходный уровень для всех переправ, методика определения которых достаточно подробно изложена в ГОСТе 26775–97¹, и привести в надлежащее состояние навигационную сигнализацию судоходных пролетов мостов. Такая обязанность, в соответствии с п. 2 ст. 9 КВВТ, возложена на владельцев мостов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Guo J. Probability Analysis of Aberrant Ship Collision with Sea-Crossing Bridges Considering Wind and Current / J. Guo, L. Qiu, J. Wu, J. Wang // *Journal of Bridge Engineering*. — 2022. — Vol. 27. — Is. 11. — Pp. 04022108. DOI: 10.1061/(ASCE)BE.1943-5592.0001958.
2. Pedersen P. T. Design of bridges against ship collisions / P. T. Pedersen, J. Chen, L. Zhu // *Marine Structures*. — 2020. — Vol. 74. — Pp. 102810. DOI: 10.1016/j.marstruc.2020.102810.
3. Mansuy M. Simulation study to assess the maximum dimensions of inland ships on the river Seine in Paris / M. Mansuy, M. Candries, K. Elout, S. Page // *Smart Rivers*. — Singapore: Springer Nature Singapore, 2022. — Pp. 186–200. DOI: 10.1007/978-981-19-6138-0_17.
4. Wu X. Estimate travel time of ships in narrow channel based on AIS data / X. Wu, U. Roy, M. Hamidi, B. N. Craig // *Ocean Engineering*. — 2020. — Vol. 202. — Pp. 106790. DOI: 10.1016/j.oceaneng.2019.106790.
5. Gholipour G. Nonlinear numerical analysis and progressive damage assessment of a cable-stayed bridge pier subjected to ship collision / G. Gholipour, C. Zhang, A. A. Mousavi // *Marine Structures*. — 2020. — Vol. 69. — Pp. 102662. DOI: 10.1016/j.marstruc.2019.102662.
6. Биргер А. Я. Вопросы организации лоцманской проводки судов (составов) через разводные пролёты мостов Санкт-Петербурга во время их разводки / А. Я. Биргер, В. В. Каретников // *Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова*. — 2023. — Т. 15. — № 4. — С. 557–566. DOI: 10.21821/2309-5180-2023-15-4-557-566.
7. Леонов В. Е. Современные методы исследований и обработки экспериментальных данных для потребностей морского и внутреннего водного транспорта / В. Е. Леонов, В. И. Дмитриев. — М: ООО «МОР-КНИГА», 2021. — 337 с.
8. Каретников В. В. Использование современных телекоммуникационных средств для навигационно-гидрографического обеспечения судоходства на внутренних водных путях России / В. В. Каретников, С. В. Рудых, М. А. Петров // *Морская радиоэлектроника*. — 2016. — № 3 (57). — С. 12–15.
9. Миляков Д. Ф. Первый опыт использования высокоточных систем местоопределения на внутренних водных путях России / Д. Ф. Миляков, С. В. Рудых, И. В. Пашенко, В. В. Козлов // *Морская радиоэлектроника*. — 2018. — № 3 (65). — С. 14–17.
10. Пумбрасова Н. В. Маломерный речной транспорт в городских пассажирских перевозках как перспективное направление решения проблем городского общественного пассажирского транспорта / Н. В. Пумбрасова, Е. О. Дубова // *Научные проблемы водного транспорта*. — 2013. — № 35. — С. 299–303.

REFERENCES

1. Guo, Jian, Liqi Qiu, Jiyi Wu, and Jinhui Wang. “Probability Analysis of Aberrant Ship Collision with Sea-Crossing Bridges Considering Wind and Current.” *Journal of Bridge Engineering* 27.11 (2022): 04022108. DOI: 10.1061/(ASCE)BE.1943-5592.0001958.

¹ ГОСТ 26775–97. Габариты подмостовые судоходных пролетов мостов на внутренних водных путях. Нормы и технические требования. М., 1997. 22 с.

2. Pedersen, Preben Terndrup, Jun Chen, and Ling Zhu. "Design of bridges against ship collisions." *Marine Structures* 74 (2020): 102810. DOI: 10.1016/j.marstruc.2020.102810.
3. Mansuy, Marc, Maxim Candries, Katrien Eloot, and Sebastien Page. "Simulation study to assess the maximum dimensions of inland ships on the river Seine in Paris." *Smart Rivers*. Singapore: Springer Nature Singapore, 2022. 186–200. DOI: 10.1007/978-981-19-6138-0_17.
4. Wu, Xing, Uttara Roy, Maryam Hamidi, and Brian N. Craig. "Estimate travel time of ships in narrow channel based on AIS data." *Ocean Engineering* 202 (2020): 106790. DOI: 10.1016/j.oceaneng.2019.106790.
5. Gholipour, Gholamreza, Chunwei Zhang, and Asma Alsadat Mousavi. "Nonlinear numerical analysis and progressive damage assessment of a cable-stayed bridge pier subjected to ship collision." *Marine Structures* 69 (2020): 102662. DOI: 10.1016/j.marstruc.2019.102662.
6. Birger, Arkady Ya., and Vladimir V. Karetnikov. "Issues of organizing vessels pilotage through the draw-bridges spans in St. Petersburg." *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S. O. Makarova* 15.4 (2023): 557–566. DOI: 10.21821/2309-5180-2023-15-4-557-566.
7. Leonov, V. E., and V. I. Dmitriev. *Sovremennyye metody issledovaniy i obrabotki eksperimental'nykh daniy dlya potrebnosti morskogo i vnutrennego vodnogo transporta*. M: OOO "MORKNIGA", 2021.
8. Karetnikov, V. V., S. V. Rudykh, and M. A. Petrov. "The use of modern telecommunication equipments for shipping condition on the inland waterways of the Russian Federation." *Marine radio-electronics* 3(57) (2016): 12–15.
9. Milyakov, D. F., S. V. Rudykh, I. V. Paschenko, and V. V. Kozlov. "First experience of use of high-precise positioning systems for inland waters." *Marine radio-electronics* 3(65) (2018): 14–17.
10. Pumbrasova, N. V., and E. O. Dubova. "Small river transport in urban passenger transport, as a promising solutions to the problems of urban public passenger transport." *Bulletin of VSAWT* 35 (2013): 299–303.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Агеев Сергей Александрович —
доктор технических наук,
старший научный сотрудник
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала
С. О. Макарова»
198035, Российская Федерация, Санкт-Петербург,
ул. Двинская, 5/7
e-mail: ageevsa@gumrf.ru

Каретников Владимир Владимирович —
доктор технических наук, профессор
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала
С. О. Макарова»
198035, Российская Федерация, Санкт-Петербург,
ул. Двинская, 5/7
e-mail: karetnikovvv@gumrf.ru

Рудых Сергей Витальевич —
доктор технических наук, доцент
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала
С. О. Макарова»
198035, Российская Федерация, Санкт-Петербург,
ул. Двинская, 5/7
e-mail: rudyhsv@gumrf.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Ageev, Sergei A. —
Dr. of Technical Sciences,
Senior Researcher
Admiral Makarov State University of Maritime
and Inland Shipping
5/7 Dvinskaya Str., St. Petersburg 198035,
Russian Federation
e-mail: ageevsa@gumrf.ru

Karetnikov, Vladimir V. —
Dr. of Technical Sciences, professor
Admiral Makarov State University of Maritime
and Inland Shipping
5/7 Dvinskaya Str., St. Petersburg 198035,
Russian Federation
e-mail: karetnikovvv@gumrf.ru

Rudykh, Sergei V. —
Dr. of Technical Sciences, associate professor
Admiral Makarov State University of Maritime
and Inland Shipping
5/7 Dvinskaya Str., St. Petersburg 198035,
Russian Federation
e-mail: rudyhsv@gumrf.ru

Статья поступила в редакцию 18 апреля 2024 г.
Received: April 18, 2024.