

DOI: 10.21821/2309-5180-2023-15-5-783-797

SOME ISSUES OF SURVEYING FLOATING BERTHS OF YACHT MARINAS

P. A. Garibin¹, S. V. Egorov^{1,2}, A. A. Butsanets¹

¹ — Admiral S. O. Makarov State University of Marine and River Fleet,
St. Petersburg, Russian Federation

² — Association of Ports and River Transport Shipowners, Moscow, Russian Federation

Over the past 20 years, in Russia the growth of small-sized fleet, which is self-propelled watercraft with a length of 2 to 24 m, intended for sports, recreation, sailing trips and cruises, is noted. The increase in the number of vessels, in turn, contributes to the construction and commissioning of small-sized fleet anchorages. The approved terminology relating to yacht infrastructure is considered and its problems are discussed. A generalized diagram of the yacht port composition is proposed. The object of this study is water transport, in particular the location of small-sized fleet. The purpose of this study is to identify and formulate problems that may be encountered during the inspection and operation of hydraulic structures containing floating pontoons intended for mooring small-sized fleets using the example of a specific yacht port. The use of the principles embedded in ESG technology as one of the ways aimed at harmonizing regulations in the creation and operation of yacht marinas is proposed. As part of the ongoing survey of the yacht port, the berth structures of the yacht port were decomposed element by element and workable and limiting indicators of the pontoon berths elements condition were proposed in tabular form. These indicators are not exhaustive and must be adjusted for the specific object of inspection, taking into account the requirements of the Customer, regulations and the design of the hydraulic structure. In conclusion, a number of questions for further research are formulated. It is concluded that an adequate assessment of the technical condition of floating berths based on the results of a visual inspection is possible with the proper organization of an expert service in combination with continuous deformation monitoring and timely repairs carried out by the operating organization.

Keywords: yacht tourism, inland waterway transport infrastructure, ensuring safe operation, monitoring of technical condition.

For citation:

Garibin, Pavel A., Sergey V. Egorov, and Artem A. Butsanets. "Some issues of surveying floating berths of yacht marinas." *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S. O. Makarova* 15.5 (2023): 783–797. DOI: 10.21821/2309-5180-2023-15-5-783-797.

УДК 656.628

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ПЛАВУЧИХ ПРИЧАЛОВ ЯХТЕННЫХ МАРИН

П. А. Гарибин¹, С. В. Егоров^{1,2}, А. А. Буцанец¹

¹ — ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова»,
Санкт-Петербург, Российская Федерация

² — Ассоциация портов и судовладельцев речного транспорта,
Москва, Российская Федерация

Увеличение в течение последних 20 лет числа судов маломерного флота, предназначенных для занятия спортом, отдыха, прогулок и круизов, способствует строительству и введению в эксплуатацию стоянок маломерного флота. Рассмотрена действующая терминология, касающаяся яхтенной инфраструктуры, сформулированы проблемы, возникающие при обследовании гидротехнических сооружений. Предложена обобщенная схема инфраструктурного состава яхтенного порта. Объектом данного исследования является водный транспорт, в частности места базирования маломерного флота. Целью данного исследования является формулирование на примере конкретного яхтенного порта некоторых проблем, связанных с техническим и нормативно-правовым регулированием, возникающих в процессе обследования и во время эксплуатации гидротехнических сооружений, содержащих плавучие понтоны, предназначенные для швартовки маломерного флота. Предлагается использование принципов, заложенных в ESG-технологии как один из путей, направленных на гармонизацию нормативно-правовых актов при создании и эксплуатации яхтен-

ных марин. В рамках проведенного обследования яхтенного порта были поэлементно декомпозированы его причальные сооружения и предложены в табличном виде работоспособные и предельные показатели состояния элементов понтонных причалов. Отмечается, что данные показатели не являются исчерпывающими и должны быть скорректированы под конкретный объект обследования с учетом требований заказчика, нормативно-правовых актов и конструкции гидротехнического сооружения. В работе сформулирован ряд вопросов для дальнейших исследований. Сделан вывод о том, что адекватная оценка технического состояния плавучих причалов по результатам визуального обследования возможна при должной организации экспертной службы в сочетании с непрерывным деформационным мониторингом и своевременными ремонтами, проводимыми эксплуатирующей организацией.

Ключевые слова: яхтенный туризм, яхтенная марина, инфраструктура, внутренний водный транспорт, плавучий понтон, причальные линии, мониторинг технического состояния, обследование.

Для цитирования:

Гарибин П. А. Некоторые проблемы обследования плавучих причалов яхтенных марин / П. А. Гарибин, С. В. Егоров, А. А. Буцанец // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2023. — Т. 15. — № 5. — С. 783–797. DOI: 10.21821/2309-5180-2023-15-5-783-797.

Введение (Introduction)

Пропускная способность водных путей существенно выше пропускной способности перегруженных автомобильных и железных дорог в отличие от изнашиваемости и стоимости подвижного состава. Например, существует мнение, что для прибрежного плавания по Финскому заливу и маршрутного судоходства по Неве в пределах Санкт-Петербурга перспективным направлением является использование маломерного флота. В наиболее развитых экономически странах процесс движения автомобильного транспорта ограничивается местными администрациями, а внутренний водный транспорт имеет государственную поддержку [1], [2]. Фактически все суда водоизмещением менее 80 т и осадкой 0,5–2,5 м являются некоммерческими. Рост числа судов, в свою очередь, обуславливает строительство и введение в эксплуатацию соответствующей инфраструктуры. Стоянки маломерного флота представляют собой комплекс инженерных объектов, основным звеном которого являются гидротехнические сооружения.

Геоэкологические проблемы инфраструктуры портов и водно-транспортных сооружений требуют не только технически сложной и дорогостоящей ревитализации яхтенных портов (марин), но и могут представлять экологические проблемы для окружающей среды. В идеале гидротехнический объект должен быть спроектирован и построен таким образом, чтобы он мог органически вписаться в природную среду, способствуя формированию жизнеспособной природно-технической системы.

С появлением маломерного флота в Российской Федерации связано появление неофициальных терминов:

- *яхтенная стоянка* — комплекс объектов для безопасного причаливания и стоянки яхт;
- *яхтенный порт (марина)* — комплекс объектов и средств для безопасного причаливания и длительной стоянки яхт, включающий береговые здания и сооружения, а также гидротехнические сооружения;
- *яхтинг* — сфера досуга, включающая водно-парусный спорт и яхтенный туризм.

До 2017 г. Российское законодательство не содержало определения термина «яхта» [1], [2], но в ГОСТе¹ введено следующее определение: «*яхтой является судно (любой длины независимо от использования), используемое для спорта или отдыха и коммерческой эксплуатации, длиной 24 м и более, которое может перевести до двенадцати пассажиров*». Аналогичное определение приведено в ГОСТе Р 57617–2017² для малого судна. Несколько иное определение дано в Руководстве³, где

¹ ГОСТ Р ИСО 21406–2022 «Туризм и сопутствующие услуги. Яхтенные порты (марины). Специальные требования к яхтенным портам (маринам) класса люкс». Введ. 30.06.2023.

² ГОСТ Р 57617–2017. Национальный стандарт Российской Федерации «Объекты отдыха, развлечения, культуры и спорта на открытой водной поверхности и их инфраструктура. Термины и определения». Введ. 01.01.2018.

³ Руководство по классификации и освидетельствованию яхт НД № 2-030101-041, Российский морской регистр судоходства, 2021. СПб.: РМРС, 2021.

отмечается, что «яхта — палубное самоходное судно, исключая гребные суда, предназначенное для водных прогулок с проживанием на воде и имеющее закрытые помещения, предназначенные для размещения всех лиц, предусмотренных к нахождению на судне».

Развитие яхтинга и яхтенного спорта — важная задача, которая касается не только туризма, но и создания спортивных парусных школ, развития водных видов спорта, а также круизного сообщения. В России к центрам яхтенного туризма относятся Краснодарский край, Республика Крым и Севастополь, ряд приволжских городов, Москва, Санкт-Петербург, Приморский край. Отдых на воде с использованием яхт популярен в регионах, расположенных на побережье Волги, в Республике Татарстан, Пермском и Приморском краях, Ростовской, Ленинградской, Архангельской и Калининградской областях.

Объектом данного исследования является водный транспорт, в частности места базирования маломерного флота, а его целью — выявление и формулирование на примере конкретного яхтенного порта проблем, возникающих при обследовании и эксплуатации гидротехнических сооружений, содержащих плавучие понтоны, предназначенные для швартовки маломерного флота.

Методы и материалы (Methods and Materials)

Начиная с августа 2017 г., в соответствии с приказами Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, утверждены следующие национальные стандарты Российской Федерации: ГОСТ Р 70214–2022 «Гидротехника. Основные понятия. Термины и определения»; ГОСТ Р 57617–2017 «Объекты отдыха, развлечения, культуры и спорта на открытой водной поверхности и их инфраструктура. Термины и определения»; ГОСТ Р 57618.1–2017 «Инфраструктура маломерного флота. Общие положения»; ГОСТ Р 57618.2–2017 «Инфраструктура маломерного флота. Яхтенные порты. Общие требования»; ГОСТ Р 57618.3–2017 «Инфраструктура маломерного флота. Яхтенные порты. Эксплуатация. Требования безопасности»; ГОСТ Р 57618.4–2017 «Инфраструктура маломерного флота. Ремонтные базы и сервисы. Общие требования»; ГОСТ Р 58741–2019 «Причалные сооружения малого флота. Общие положения»; ГОСТ Р 58742–2019 «Причалные сооружения малого флота. Требования функциональной безопасности»; ГОСТ Р 58737–2019 «Места отдыха на водных объектах. Общие положения», в соответствии с которыми на рис. 1 приведена структура яхтенного порта.

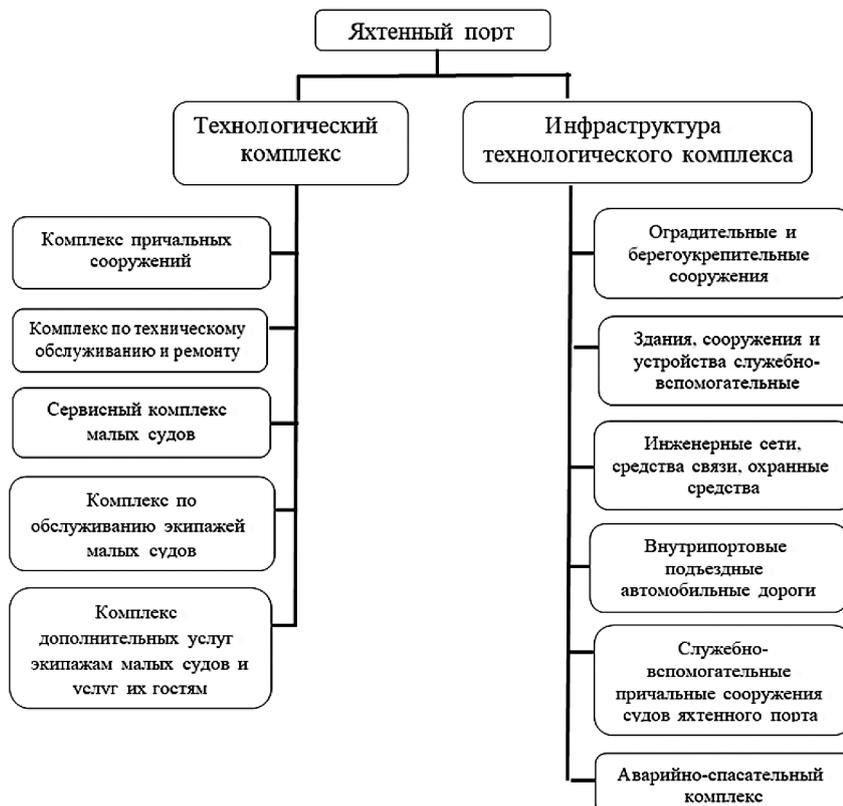


Рис. 1. Функциональная схема яхтенного порта

Яхтенный туризм, являясь составной частью как транспортного, так и туристического комплекса территории, должен развиваться опережающими темпами с целью содействия дальнейшему преобразованию его в центр туризма, отдыха и санаторно-курортного оздоровления. Эти и другие факторы способствовали утверждению концепции развития яхтенного туризма на период до 2030 года¹. Реализация концепции позволит повысить инвестиционную привлекательность отрасли, привлечь новые кадры, создать новые локации и условия в России для увлекающихся яхтингом туристов.

Проблемы обеспечения сохранности объектов на стадии эксплуатации или обоснования необходимости строительства на стадии проектирования могут быть успешно решены с использованием методов системного анализа. Наличие проблемы является показателем неудовлетворительной системности какого-либо процесса. В настоящее время приоритетность инвестирования строительных объектов, а также производство и технология работ на них часто определяются ненаучными критериями. Для минимизации возможности подобного подхода важно использовать научно обоснованную методику принятия технического решения на основе весомости, так как мера значимости объекта определяется его ценностью.

В мире существует значительный опыт проектирования яхтенных портов [3]–[6] и предложены критерии для оценки уровня инфраструктуры яхтенного порта [7]. При этом необходимо отметить большое разнообразие нормативных документов, иногда существенно различающихся в зависимости от стран и естественных условий на месте строительства. Многие яхтенные порты в качестве причальных гидротехнических сооружений используют плавучие понтоны [8]–[10], представляющие собой плавучие причалы (модули), позволяющие использовать их в качестве как отдельного причала, так и компоновать их различные формы в зависимости от размеров акватории и количества швартуемых маломерных судов.

Тип понтонов — стоечный плавучий причальный понтон с корпусом безнаборной конструкции, при которой наружная обшивка, настил палубы и поперечные переборки выполнены из железобетона. Форма корпуса — прямоугольный параллелепипед без подъема днища в оконечностях. Причем понтоны могут быть выполнены не только из железобетона, но и из иных материалов. Кроме того, следует обратить внимание на то, что в настоящее время понтонные плавучие причалы классифицируются и как гидротехническое сооружение, и как стоечное судно. По отношению к перевозкам суда подразделяют на транспортные, нетранспортные и стоечные. Основную группу судов морского и речного флота составляют *транспортные суда*, предназначенные для перевозки грузов и пассажиров. *Нетранспортные суда* служат для обеспечения их бесперебойной и безаварийной работы. Особую группу образуют *суда стоечного флота* (дебаркадеры и брандвахты), используемые в качестве пристаней, плавучих причалов, гостиниц, общежитий, складов, яхт-клубов и т. п.

В соответствии с действующими международными нормами плавучий причал определяется как плавучий объект, установленный у берега или на рейде на внутреннем водном пути, имеющий устройства для безопасного подхода судов и предназначенный для безопасной стоянки судов, их загрузки, разгрузки и обслуживания, а также посадки пассажиров на суда и высадки их с судов. Схема раскрепления принимается в соответствии с паспортными данными по типам железобетонных понтонов. План и конструктивный разрез по одному из плавучих причалов показан на рис. 2. На каждый причал или причальное сооружение должен быть составлен паспорт гидротехнического сооружения и декларация соответствия.

Срок службы плавучих сооружений (понтон — 25 лет) предполагает по мере износа несущих конструкций более чем на 75% замену отдельных железобетонных понтонов сертифицированными с гарантией 25 лет. Широкое использование плавучих и плавуче-стоечных причалов для формирования причального фронта марин обусловлено минимальным воздействием этих сооружений на природную среду — ненарушение вдольбереговых течений и движения наносов, отсутствие негативного воздействия на фауну и бионты.

¹ Распоряжение Правительства РФ от 14.10.2021 № 2897-р (ред. от 13.10.2022) «Об утверждении Концепции развития яхтенного туризма в Российской Федерации на период до 2030 года».

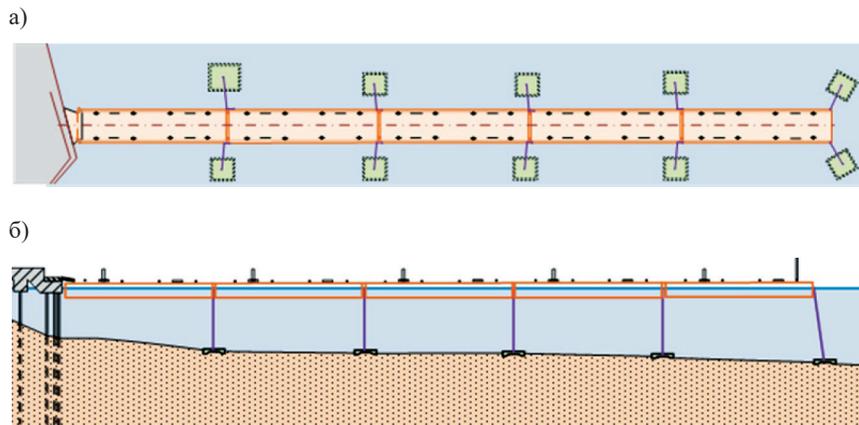


Рис. 2. Плавающий причал: а — вид сверху; б — разрез

Методологической основой освидетельствования причальных гидротехнических сооружений является синтез знаний: исследование целого через свойства его составляющих, объединение разных элементов в единое целое с целью создания нового, познание объекта как единого целого в совокупности и взаимосвязи его частей. Исключительное значение для создания и функционирования портовых ГТС имеет их инженерно-конструктивная целостность, определяющая внутреннее содержание и строение и отражающая особенности сооружения как единой системы «основание – фундамент – сооружение». При этом следует отметить важнейшую роль организации непрерывного мониторинга технического состояния всех элементов конструкции [11], [12].

В соответствии с действующими нормативными документами (Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г., № 184-ФЗ, ГОСТ Р 54523–2011 «Портовые гидротехнические сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния», ГОСТ Р 55561–2013 «Внутренний водный транспорт. Портовые гидротехнические сооружения. Требования безопасности, СП 13–102–2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений») причалы подлежат регулярным обследованиям и экспертизе эксплуатационной надежности. Обследование наиболее ответственного элемента сооружения предусматривает контроль перемещений и деформаций как всего сооружения, так и отдельных его частей (элементов).

Результаты и их обсуждение (Results and Discussion)

Комплексные обследования большого количества плавучих причальных сооружений выявили отсутствие в ГОСТе Р 54523–2011 некоторых важных для практики методик освидетельствования и оценки плавучих объектов. В связи с этим в продолжение основной части данного ГОСТа был разработан и утвержден СТО НОСТРОЙ 2.30.155–2014¹.

Работы по комплексному обследованию сооружения, согласно ГОСТу Р 54523–2011, проводятся в три взаимосвязанных этапа:

- подготовительные (рекогносцировочные) работы;
- органолептический (визуальный) осмотр;
- детальные (инструментальные) исследования для верификации происходящих физических процессов.

Органолептическое (визуальное) обследование объектов причала позволяет выявить те повреждения конструкций и сооружений, которые могут вызвать аварию и разрушение элементов сооружений. Прогноз и оценка риска аварии объекта осуществляются на основе аналитической системы, сочетающей математические методы и информационные технологии с опытом и знаниями экспертов, выполняющих обследование.

¹ СТО НОСТРОЙ 2.30.155–2014 «Правила проведения обследования и мониторинга режима эксплуатации и технического состояния плавучих сооружений и их систем удержания». М.: ЗАО «Учебно-научный центр «Перспектива», 2018. 96 с.

В рамках разработки аналитической системы основной функцией эксперта является предоставление формализованной информации о техническом состоянии несущего каркаса объекта, что требует от него владения методами анализа технических состояний несущих конструкций и методом принятия технических решений в условиях неопределенности. В то же время развитие систем мониторинга технического состояния причалов может определять корректность исследований, а визуальное обследование в комплексе с использованием информационных технологий является базой современных технологий, обеспечивающих безопасную эксплуатацию объекта. Мероприятия по проведению визуального осмотра должны проводиться только специализированными организациями, имеющими лицензию на разработку экспертных заключений или экспертов с подтвержденными знаниями в данной области.

Органолептический подход при обследовании сооружения имеет следующие достоинства: он малозатратен и не требует применения дорогостоящего измерительного оборудования и инструментов. Инструментальные методы в большинстве случаев играют вспомогательную роль — они предназначены для получения исходных данных, необходимых для выполнения верификационных расчетов сооружения.

Среди важнейших работ с использованием средств измерений следует выделить геодезический мониторинг геометрических параметров сооружения и измерения уровня воды в пьезометрах. Анализ отклонения этих параметров от критических значений позволяет оперативно ликвидировать аварийную ситуацию. Учитывая, что деформации являются интегральным показателем изменения технического состояния практически любого сооружения, принципиально важным для причалов является измерение планового смещения деформационных марок, установленных на сооружении. Приведенные методики имеют один общий недостаток: получаемые в ходе работ данные характеризуют состояние объекта в отдельных точках, которые могут отстоять друг от друга на значительные расстояния, не отражая техническое состояние всего объекта.

Анализ существующих нормативных документов и опыт проведения комплексных обследований выявил недостатки существующих рекомендаций применительно к яхтенным портам, обусловленные их конструктивными и функциональными особенностями. Рассмотрим данный вопрос на примере паспортизации гидротехнических сооружений яхтенного порта Royal Yacht Club (рис. 3), который является комплексом инженерных сооружений и технических объектов, обеспечивающих стоянку и использование яхт и катеров для активного отдыха, спорта и развлечений.

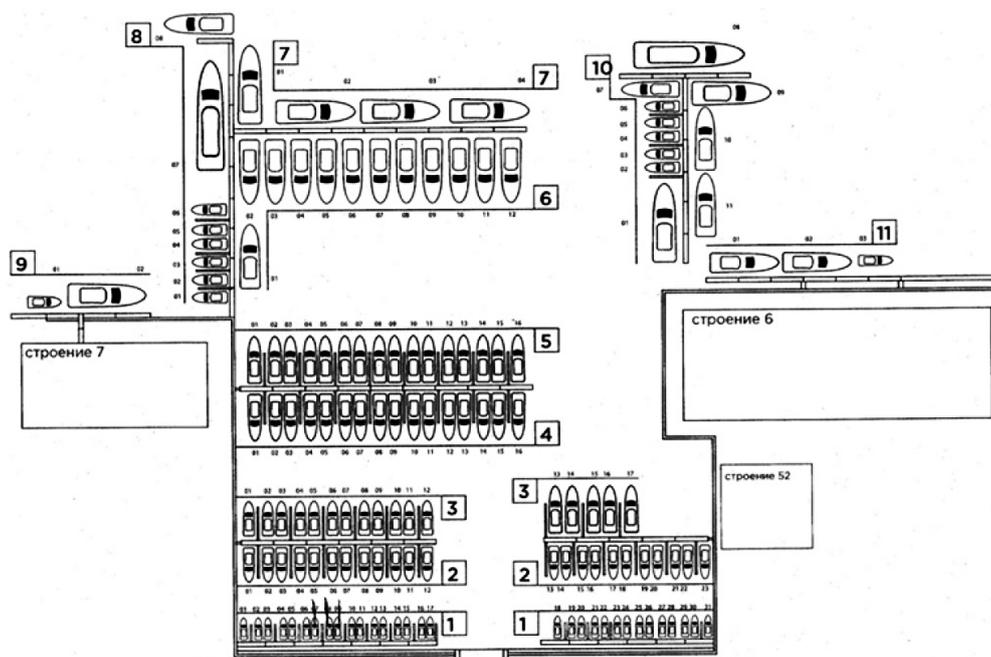


Рис. 3. Схема яхт-клуба Royal Yacht Club:
1–11 — причальные линии

Задачами, решаемыми данным яхтенным портом, являются: обеспечение летней стоянки на воде и использование катеров и яхт (7–30 м, осадка до 2,5 м) — 100–120 судов; прием гостевых катеров и яхт; снабжение катеров и яхт на стоянке электроэнергией и водой; помощь в подготовке судов к плаванию, доставка продуктов и т. п.; оказание первой медицинской помощи экипажам и гостям; обслуживание судов в навигационный период (минимально необходимый сервис); информационное обеспечение экипажей судов; оказание боцманской помощи судам яхт-клуба на воде; оказание помощи владельцам базирующихся в клубе судов в организации подъема / спуска, зимнего хранения и ремонта судов.

Причальный фронт яхтенного порта представляет собой восемь линий плавучих понтонов со швартовными пальцами (рис. 4, а) и плавуче-стоечного эстакадного причала (линия 11 на рис. 3) — рис. 4, б.

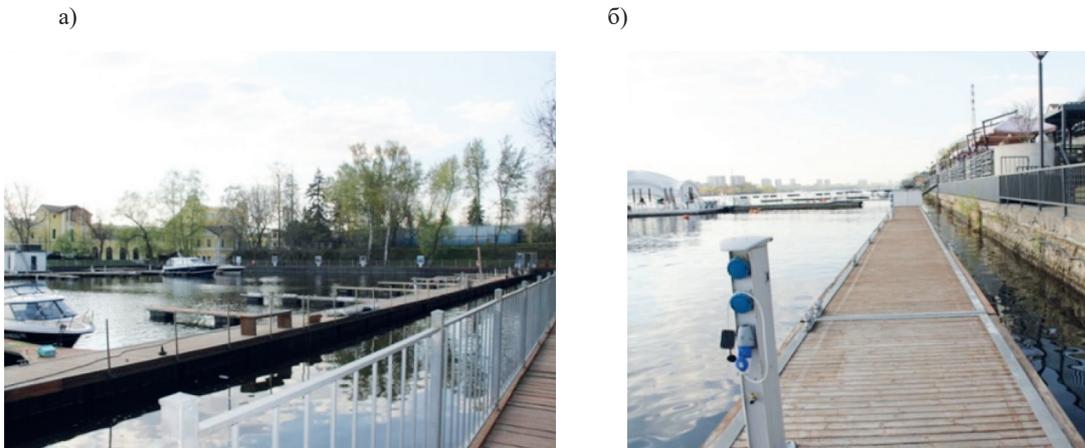


Рис. 4. Типы причальных сооружений яхт-клуба Royal Yacht Club:
а — плавучий причал со швартовными пальцами; б — плавуче-стоечный причал

Для обеспечения доступа к причальным сооружениям используются сходни $1,2 \times 6$ (11 шт.), закрепленные на береговых опорах. План расстановки судов на акватории учитывает требования Правил пожарной безопасности на судах внутреннего водного транспорта РФ в части требований к судам, находящимся в базах отстоя.

Расстояние между причальными линиями обеспечивает безопасность судоходства и рассчитано с учетом расстановки судов кормой к пирсам. Причальные линии 1–3 (см. рис. 3) закреплены в поперечном направлении при помощи мертвых якорей. Концевые понтоны всех линий закреплены при помощи цепей со специальными береговыми опорами. Противоположные торцы линий прикреплены к мертвым якорям. Линия 4 закреплена в поперечном направлении на мертвых якорях и сваях. Конструктивно причальные линии 1–4 и 9 состоят из плавучих понтонов размером 12×2 м, соединенных между собой транцами. Конструктивно понтоны представляют собой металлическую раму с деревянным настилом, к которой прикреплены буи, изготовленные из специального морозостойкого полиэтилена и заполненные пенополиуретаном, что позволяет оставлять причальные сооружения на воде в зимний период. Для размещения вспомогательного флота и прочих хозяйственных целей предназначена линия 9. К понтонам прикреплены причальные (швартовные пальцы) нескольких типоразмеров и конструкций.

Причальные линии 6–8 и 10 выдаются от береговой линии в сторону судового хода, образуя волноломы. Данные линии представляют собой сцепку понтонов марки Marinetek модели M2712HD размером $11,92 \times 2,7$ м из водонепроницаемого фибробетона, а сердцевина наполнена пенополистеролом. Сварные петли и стальные детали изготовлены из стали горячей гальванической обработки. Привальный брус — сосна, пропитанная под давлением, или другое дерево твердых пород.

Судоподъемное сооружение (рис. 5) состоит из судоподъемной эстакады и подъездных путей. Эстакада включает две колеи, симметричные относительно продольной оси сооружения. Эстакада состоит из свайного основания и верхнего строения. Свайное основание выполнено из стальных труб с подкосами для обеспечения поперечной устойчивости. Верхнее строение эстакады включает несущую и проезжую части. Несущая часть пролетного строения каждой колеи состоит из трех прогонов. Проезжая часть пролетного строения выполнена из швеллеров, приваренных к прогонам. Подъездные пути выполнены из плит, уложенных на подушку.



Рис. 5. Судоподъемное сооружение «Кран ВНТ-100» с приводом на четыре колеса

Берегоукрепление. Подпорная бетонная стенка (А–С) перед трибунами Водного стадиона, расположенного по адресу: г. Москва, Ленинградское шоссе, 39, представляет собой низкий свайный ростверк с бетонной надстройкой. Левая часть ковша гавани (вид с водохранилища) образована открылком подпорной бетонной стенки (А–В–С), переходящей в берегоукрепление (С–D–E–F–G–H) — рис. 6.

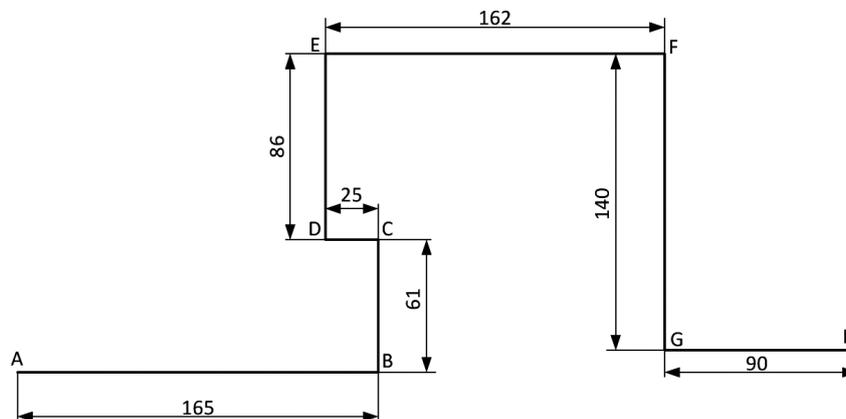


Рис. 6. План расположения берегоукрепления яхтенного порта Azimut Moscow Royal Yacht Club

Берег ковша укреплен подпорной стенкой из свай, связанных между собой обвязкой из швеллера и железобетонных плит забирки. Лицевая стенка двумя анкерными тягами из двутавра связана с рядом анкерных свай из двутавра. Шапочный брус подпорной стенки изготовлен из швеллеров № 12. Поверху берегоукрепления устроен променад с настилом из досок (рис. 7).

На основе результатов выполненного комплексного обследования сделан вывод о том, что гидротехнические сооружения яхтенного порта представляет собой сложную природно-техническую систему, спроектированную таким образом, чтобы при сравнительно малых затратах на строительство оказывать минимальное отрицательное воздействие на окружающую среду.



Рис. 7. Пешеходная эстакада (променад) поверху берегоукрепления

Конфигурация и состав причального фронта в зависимости от конъюнктуры туристических услуг могут видоизменяться в течение короткого промежутка времени. При этом наряду с причальными сооружениями для обеспечения безопасности плавания большое значение играют акватория порта, поддержание чистоты дна и соблюдение гарантированных глубин на операционных акваториях отдельных причалов и других элементах порта (вход в порт, маневровые акватории и т. д.) при всех возможных уровневых режимах. Плавающие причальные сооружения, в отличие от причалов распорного типа, обладают высокой степенью контролепригодности как в воздушной среде, так и под водой. В данном случае одним из основных видов получения информации является органолептический осмотр в сочетании с простейшими линейными измерениями.

Изготавливаемые в настоящее время понтоны, как правило, сертифицируются как стоечные суда и гарантируемый жизненный цикл для них вдвое меньше, чем для стационарных причалов. Увеличение срока службы происходит за счет замены отдельных элементов плавучего понтона, входящего в состав причала, а не ремонта всего причала. Поэтому трактовка понятия *жизненный цикл* для распорных и плавучих сооружений различается и необходима его корректировка в нормативных документах.

Некоторые положения действующих нормативных документов по обследованию портовых гидротехнических сооружений не в полной мере правомерны, а порой их недопустимо применять для яхтенных портов (например, разбивка пикетажа, обозначения швартовых устройств, определения прямолинейности кордона и т. д.). При разработке нормативных документов по яхтенным портам и их инфраструктуры основное внимание уделяется туристическим и рекреационным аспектам, которые являются ограничениями для проектирования ключевого элемента системы — гидротехнических сооружений. При этом в документах из разных областей деятельности имеет место нестыковка требований и трактовки понятий.

Одним из предложений по гармонизации нормативно-правовых актов, удовлетворению требований потребителей услуг и получению является рассмотрение новых подходов к разработке яхтенных марин. С развитием цифровизации производственных процессов обязательным является использование ESG-технологий. Эти принципы (технологии) подлежат внедрению в стратегии планирования и развития проектов по созданию новых и модернизации действующих морских портов с целью достижения характеристик портов пятого поколения. Аббревиатуру ESG можно расшифровать следующим образом: E — Environment — ответственное отношение к окружающей среде; S — Social — социальная ответственность; G — Governance — корпоративное управление.

Экологические принципы определяют степень заботы компании об окружающей среде и применяемых методах сокращения ущерба, наносимого экологии. Социальные принципы определяют степень участия компании в жизни персонала: инвестиции в социальные проекты, поддержание

качества условий труда. Управленческие принципы определяют качество управления компанией и реализации проекта. Реализацию ESG-принципов можно охарактеризовать процессом экологизации, т. е. неуклонного и последовательного внедрения систем технологических, управленческих и других решений, позволяющих повысить эффективность использования природных ресурсов и условий наряду с улучшением или сохранением среды (или среды жизни) на локальном, региональном и глобальном уровнях. Закладывая данные принципы и технологии в концепцию деятельности организаций, можно построить современное высокоэкологичное социально-ориентированное предприятие.

В настоящее время обследования должны проводиться в соответствии с утвержденными нормативно-правовыми актами. В рамках проведенного обследования яхтенного порта были поэлементно декомпозированы причальные сооружения яхтенного порта и предложены работоспособные и предельные показатели состояния элементов понтонных причалов (табл. 1 и 2).

Таблица 1

Предельные смещения и деформации плавучего причального сооружения для плавучих понтонов

Наименование элемента	Вид дефекта	Показатели состояния элементов	
		Работоспособное	Предельное
Дно на операционной акватории причала	Переуглубление дна при ремонтном черпании или в результате размыва	Локальное переуглубление не более чем на 1,0 м	Определяется расчетом устойчивости системы удержания
	Уменьшение глубины вследствие заносимости или наличия на дне посторонних предметов	В пределах установленного запаса на заносимость	Определяется расчетом в зависимости от осадки яхты
Плавучий корпус	Изменение положения в пространстве: – отклонение продольной оси плавучего причала в плане – увеличение средней осадки понтона плавучего причала на тихой воде – крен понтона на тихой воде – дифферент понтона на тихой воде	До 2° На 25 % 3° 1°	Более 30 % устанавливают расчетами остойчивости и непотопляемости 5° устанавливают расчетами остойчивости и непотопляемости 2° устанавливают расчетами остойчивости и непотопляемости
	Нарушение водонепроницаемости	Водотечность, при которой подъем уровня воды над днищем в отдельном отсеке не превышает 2 см в сутки	Затопление одного водонепроницаемого отсека
Отбойное устройство	Обрыв, повреждения и отсутствие отбоев	До 20 % общего количества	Более 50 % общего количества
	Износ крепления отбоев	До 25 % общего количества	Более 40 % площади сечения
Швартовное устройство	Разрушение и повреждения отдельных устройств	До 10 % общего количества	Более 20 % общего количества
	Износ рымов, швартовных колец, креплений	До 15 %	Более 25 %

Окончание табл. 1

Якорное устройство	Разрывы якорных цепей, стопоров	Не допускаются	Разрыв одного элемента
	Сдвиг якорей	В пределах котлована или не более 0,1 проектной глубины	При выходе якоря из котлована или смещении более чем на 0,15 проектной глубины
	Механический и коррозионный износ якорных цепей и элементов креплений, в том числе рымов якорей	До 15 % площади сечения	Более 15 %; устанавливают расчетами прочности систем раскрепления
Соединительный мост	Повреждения главных балок, пандуса, береговой опоры, лежня, щитов и опор	Вмятины, прогибы без трещин и разрывов	Трещины и разрывы в элементах
	Поражение коррозией	Остаточная толщина металла не менее 90 %	Остаточная толщина менее 80 %
	Повреждения и разрушения сварных швов	Остаточная толщина шва не менее 80 % первоначальной величины	Отслоение стыкуемых частей
Покрытие	Повреждения и разрушения материалов	До 15 % площади поверхности	Более 25 % площади поверхности
Межпонтонные (межсекционные) шарниры	Разрывы и трещины в элементах	Не допускается	Трещины в элементах
	Зазоры (люфты)	Не более 3,5 мм	Более 5 мм
	Износ элементов	Остаточная площадь сечения не менее 95 % проектной	Менее 90 % проектной
Инженерные сети	Нарушение функционирования	Функционирование в соответствии с назначением	Нарушение функционирования
иные элементы конструкции	Нарушение функционирования	Устанавливается проектом (паспортом сооружения)	Устанавливается проектом (паспортом сооружения)

Таблица 2

Предельные смещения и деформации плавучего причального сооружения для плавучих железобетонных понтонов

Наименование элемента	Вид дефекта	Показатели состояния элементов	
		Работоспособное	Предельное
Дно на операционной акватории причала	Переуглубление дна при ремонтном черпании или в результате размыва	Локальное переуглубление не более чем на 1,0 м	Определяется расчетом устойчивости системы удержания
	Уменьшение глубины вследствие заносимости или наличия на дне посторонних предметов	В пределах установленного запаса на заносимость	Определяется расчетом в зависимости от осадки яхты
Плавучий корпус	Изменение положения в пространстве: – отклонение продольной оси плавучего причала в плане – увеличение средней осадки понтона плавучего причала на тихой воде	До 2°	Более 30 % устанавливают расчетами устойчивости и непотопляемости
		На 25 %	

	– крен понтона на тихой воде	3°	5° устанавливают расчетами остойчивости и непотопляемости
	– дифферент понтона на тихой воде	1°	2° устанавливают расчетами остойчивости и непотопляемости
	Нарушение водонепроницаемости	Водотечность, при которой подъем уровня воды над днищем в отдельном отсеке не превышает 2 см в сутки	Затопление одного водонепроницаемого отсека
	Разрушение в элементах железобетонных корпусов: – трещины в палубе	Единичные с раскрытием до 1 мм	Множественные с раскрытием более 2 мм
	– трещины в бортах и днище – разрушение поверхностного слоя бетона: а) на глубину до 40 мм; без оголения арматуры; б) на глубину более 40 мм с оголением арматуры; – отколы, сколы и в элементах набора	Единичные с раскрытием до 0,5 мм: – до 15 % площади поверхности; – до 5 % площади поверхности; – уменьшение расчетного сечения не более чем на 10 %	Множественные с раскрытием более 1 мм: – более 25 % площади поверхности; – более 10 % площади поверхности; – уменьшение расчетного сечения более чем на 20 %
	Снижение прочности бетона в элементах железобетонных корпусов	Не более чем на 10 % проектной	Более чем на 20 % проектной установлена исследованиями процессов коррозии бетона
Отбойное устройство	Обрыв, повреждения и отсутствие отбоев	До 20 % общего количества	Более 50 % общего количества
	Износ крепления отбоев	До 25 % общего количества	Более 40 % площади сечения
Швартовное устройство	Разрушение и повреждения отдельных устройств	До 10 % общего количества	Более 20 % общего количества
	Износ рымов, швартовных колец, креплений	До 15 %	Более 25 %
Якорное устройство	Разрывы якорных цепей, стопоров	Не допускаются	Разрыв одного элемента
	Сдвиг якорей	В пределах котлована или не более 0,1 проектной глубины	При выходе якоря из котлована или смещении более чем на 0,15 проектной глубины
	Механический и коррозионный износ якорных цепей и элементов креплений, в том числе рымов якорей	До 15 % площади сечения	Более 15 %; устанавливают расчетами прочности систем раскрепления
Соединительный мост	Повреждения главных балок, пандуса, береговой опоры, лежня, щитов, опор	Вмятины, прогибы без трещин и разрывов	Трещины и разрывы в элементах
	Поражение коррозией	Остаточная толщина металла не менее 90 %	Остаточная толщина менее 80 %
	Повреждения и разрушения сварных швов	Остаточная толщина шва не менее 80 % первоначальной величины	Отслоение стыкуемых частей

Межпонтонные (межсекционные) шарниры	Разрывы и трещины в элементах	Не допускается	Трещины в элементах
	Зазоры (люфты)	Не более 3,5 мм	Более 5 мм
	Износ элементов	Остаточная площадь сечения не менее 95 % проектной	Менее 90 % проектной
Инженерные сети	Нарушение функционирования	Функционирование в соответствии с назначением	Нарушение функционирования
Специальные элементы конструкции	Нарушение функционирования	Устанавливается проектом	Устанавливается проектом

Предложенные разделения сооружения на элементы и виды дефектов не являются исчерпывающими и должны быть скорректированы под конкретный объект обследования с учетом требований заказчика, нормативно-правовых актов и конструктива гидротехнического сооружения.

Заключение (Conclusion)

В процессе проведенного обследования сооружений выявлен ряд сложных вопросов, требующих системной проработки, а именно: как определить расчетное судно не только для одного понтонна, но и для группы понтоннов, образующих причальную линию; является ли нарушением швартовка одного судна, длина корпуса которого не выходит за пределы одной причальной линии, но превышает параметр расчетного судна, определенный по одному понтону, и при этом если расчетные суда швартуются носом или кормой, а более длинное судно пришвартовано лагом; насколько необходима декомпозиция на элементы понтоннов для обследования или достаточно использования органолептического надводного и подводного подхода; необходим ли предельный срок службы, установленный в размере 25 лет, или следует установить межремонтные интервалы, определяемые по состоянию понтоннов или заводом-изготовителем (например, в соленой воде рама металлического понтонна может быть разрушена гораздо раньше, чем в пресной, однако при проведении своевременного ремонта ситуация может быть обратной, и понтон в пресной воде потеряет свои свойства раньше); легко ли поддерживать такие простые конструкции в исправном состоянии, не выводя их из эксплуатации или заменять на такие же новые в сравнительно короткие сроки.

Исходя из ранее изложенного можно сделать вывод о том, что адекватная оценка технического состояния плавучих причалов по результатам визуального обследования с минимальными затратами обеспечивается при должной организации экспертной службы в сочетании с непрерывным деформационным мониторингом и своевременными ремонтами, проводимыми эксплуатирующей организацией, поскольку такие мероприятия не требуют длительного вывода сооружения из эксплуатации. Кроме того, в настоящее время на плавучие понтонные причальные сооружения требуется два комплекта проектной документации: один — на причал как гидротехническое сооружение (в соответствии с требованиями ГОСТ Р 54523–2011), второй — вместе с освидетельствованием на плавучее сооружение, построенное под надзором Российского Классификационного Общества (ранее — Российский Речной Регистр).

Кроме того, необходима разработка единого нормативного документа по обследованию и мониторингу сооружений яхтенного порта, включая мониторинг уровневого режима на акватории и состояния дна. Следует провести корректировку процедуры оценки соответствия состояния гидротехнических сооружений яхтенного порта требованиям безопасной эксплуатации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новоселов П. Н. Современный яхтенный порт — марина. Практика создания / П. Н. Новоселов. — М., 2011. — 112 с.

2. Лебедева А. В. Яхтенные порты и марины в Европе и России / А. В. Лебедева // Судостроение. — 2004. — № 7–8. — С. 31.
3. Guidelines for marina berthing facilities. — Layout & design, 2005. — 132 p.
4. Ohio boating facilities standard and guidelines. — Ohio department of natural resources division of watercraft, resource planning section, 2003. — 96 p.
5. A Code of Practice for the Design and Construction of Marinas and Yacht Harbours. — Yacht Harbour Association, 2013. — 139 p.
6. Marinas and small craft harbor. Regulations and design guidelines. — Dubai, United Arab Emirates: Ports, Customs and Free Zone Corporation, 2007. — 114 p.
7. Butsanets A. Development of Criteria for Assessing the Tourist Attractiveness of Yacht Ports / A. Butsanets, E. Ol'Khovik, S. Kovalev // International Scientific Siberian Transport Forum. — Cham: Springer International Publishing, 2021. — Pp. 1307–1314. DOI: 10.1007/978-3-030-96380-4_145.
8. Маколина А. В. Выбор типа причалов для яхт-клуба в финском заливе / А. В. Маколина, И. А. Маколин, Н. Д. Беляев // Неделя науки СПбПУ. Материалы научной конференции с международным участием, Инженерно-строительный институт: В 3 ч. Отв. Ред.: Н. Д. Беляев, В. В. Елистратов. — СПб.: СПб. политехн. ун-т Петра Великого, 2019. — Ч. 1. — С. 124–126.
9. Лотырев В. О. Причальный комплекс в Лахтинской гавани / В. О. Лотырев // Неделя науки ИСИ: материалы Всероссийской конференции: в 3 ч. — СПб.: СПб. политехн. ун-т Петра Великого, 2021. — Ч. 1. — С. 128–130.
10. Борисов А. М. Проектирование конструкции корпуса железобетонных причальных понтонов / А. М. Борисов, К. Н. Пряничников // Научные проблемы водного транспорта. — 2019. — № 60. — С. 11–25.
11. Векслер А. Б. Надежность, социальная и экологическая безопасность гидротехнических объектов: оценка риска и принятие решений / А. Б. Векслер, Д. А. Ивашенцев, Д. В. Стефанишин. — СПб.: Изд-во ОАО «ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева», 2002. — 590 с.
12. Ивашинцов Д. А. Параметрическая идентификация расчетных моделей гидротехнических сооружений / Д. А. Ивашинцов, А. С. Соколов, С. Г. Шульман, А. М. Юделевич. — СПб.: Изд-во ОАО «ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева», 2001. — 432 с.

REFERENCES

1. Novoselov, P. N. *Sovremennyyi yakhtennyi port-marina. Praktika sozdaniya*. M., 2011.
2. Lebedeva, A.V. “Yakhtennyye porty i mariny v Evrope i Rossii.” *Sudokhodstvo* 7–8 (2004): 31.
3. *Guidelines for marina berthing facilities*. Layout & design, 2005.
4. *Ohio boating facilities standard and guidelines*. Ohio department of natural resources division of watercraft, resource planning section, 2003.
5. *A Code of Practice for the Design and Construction of Marinas and Yacht Harbours*. Yacht Harbour Association, 2013.
6. *Marinas and small craft harbor. Regulations and design guidelines*. Dubai, United Arab Emirates: Ports, Customs and Free Zone Corporation, 2007.
7. Butsanets, Artem, Evgeniy Ol'Khovik, and Sergey Kovalev. “Development of Criteria for Assessing the Tourist Attractiveness of Yacht Ports.” *International Scientific Siberian Transport Forum*. Cham: Springer International Publishing, 2021. 1307–1314. DOI: 10.1007/978-3-030-96380-4_145.
8. Makolina, A. V., I. A. Makolin, and N. D. Belyaev. “Vybor tipa prichalov dlya yakht-kluba v finskom zalive.” *Nedelya nauki SPbPU. Materialy nauchnoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, Inzhenerno-stroitel'nyi institut*. Edited by N. D. Belyaev, V. V. Elistratov. SPb.: Sankt-Peterburgskii politekhnicheskii universitet Petra Velikogo, 2019. 124–126.
9. Lotyrev, V. O. “Prichal'nyi kompleks v Lakhtinskoi gavani.” *Nedelya nauki ISI. Materialy vserossiiskoi konferentsii*. SPb.: Sankt-Peterburgskii politekhnicheskii universitet Petra Velikogo, 2021. 128–130.
10. Borisov, A.M., and K. N. Prjanichnikov. “The design of the hull construction reinforced concrete mooring pontoons.” *Bulletin of VSAWT* 60 (2019): 11–25.
11. Veksler, A.B., D. A. Ivashentsev, and D. V. Stefanishin. *Nadezhnost', sotsial'naya i ekologicheskaya bezopasnost' gidrotekhnicheskikh ob'ektov: otsenka riska i prinyatie reshenii*. SPb.: Izd-vo ОАО «VNIIG im. B. E. Vedeneeva», 2002.
12. Ivashintsov, D.A., A. S. Sokolov, S. G. Shul'man, and A. M. Yudelevich. *Parametricheskaya identifikatsiya raschetnykh modelei gidrotekhnicheskikh sooruzhenii*. SPb.: Izd-vo ОАО «VNIIG im. B. E. Vedeneeva», 2001.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Гарибин Павел Андреевич —
доктор технических наук, профессор
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала
С. О. Макарова»
198035, Российская Федерация, Санкт-Петербург,
ул. Двинская, 5/7
e-mail: garibin@mail.ru, kaf_gsk@gumrf.ru

Егоров Сергей Вячеславович —
аспирант, вице-президент
Научный руководитель:
Гарибин Павел Андреевич
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала
С. О. Макарова»
198035, Российская Федерация, Санкт-Петербург,
ул. Двинская, 5/7
Ассоциация портов и судовладельцев речного
транспорта
125026, Российская Федерация, Москва, ш.
Ленинградское, 57
e-mail: egorovsv78@mail.ru

Буцанец Артем Александрович —
кандидат технических наук,
начальник отдела НТИ и ИС
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала
С. О. Макарова»
198035, Российская Федерация, Санкт-Петербург,
ул. Двинская, 5/7
e-mail: butsanetsaa@gumrf.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Garibin, Pavel A. —
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: garibin@mail.ru, kaf_gsk@gumrf.ru

Egorov, Sergey V. —
Postgraduate, Vice-President
Supervisor:
Garibin, Pavel A.
Admiral Makarov State University of Maritime
and Inland Shipping
5/7 Dvinskaya Str., St. Petersburg, 198035,
Russian Federation
Association of Ports and River
Transport Shipowners
57 Leningradskoye Highway, Moscow, 125026,
Russian Federation
e-mail: egorovsv78@mail.ru

Butsanets, Artem A. —
PhD, Head of the Department of Scientific
and Technical Information and Intellectual Property
Admiral Makarov State University of Maritime
and Inland Shipping
5/7 Dvinskaya Str., St. Petersburg, 198035,
Russian Federation
e-mail: butsanetsaa@gumrf.ru

*Статья поступила в редакцию 09 августа 2023 г.
Received: August 9, 2023.*