

REVIEW OF THE DEVELOPMENT OF REQUIREMENTS TO ENSURE THE SAFE OPERATION OF INLAND WATERWAY VESSELS

I. S. Onishchenko^{1,2}

¹ — CNIMF, JSC, St. Petersburg, Russian Federation

² — Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping,
St. Petersburg, Russian Federation

The article reviews the development of requirements for vessels operating on inland waterways. The key points in the formation of the regulatory framework of the Russian Classification Society in terms of ensuring the safe operation of river vessels, taking into account the specifics of external loads on the hull of the vessel, are considered. The methods and approaches that became the basis of the existing Rules were formed in the 60-70s of the 20th century after the appearance of water reservoirs, the conditions of navigation in which differed significantly from river navigation. The next stage of development was the appearance of mixed (river-sea) navigation vessels based on river vessels operating in large lakes and reservoirs of inland waterways. By the end of the 1970s, mixed navigation vessels became a separate group, for which the requirements of normative documents for the safety of operation differed significantly from those for river vessels. First of all, this concerned the seaworthiness characteristics (stability, strength, freeboard) of the vessel's hull and its equipment, supplies, and devices. At the beginning of the 21st century, a study was carried out on the possibility of operating inland navigation vessels in coastal sea areas and in wind-wave protected areas with a maritime regime of navigation. The results have been applied in the Russian Classification Society's Regulations for roadstead and harbor navigation vessels (Guideline R.015-2006). The article analyses and confirms the necessity to develop a similar algorithm allowing assigning permissible operational restrictions for vessels whose class is lower than the basin class. The conditions for ensuring the safety of vessel operation should be assigned based on adjusted approaches that take into account the specifics of forecasting wind-wave parameters of water areas on inland waterways.

Keywords: navigation safety, inland vessels, mixed navigation vessels, inland waterways, harbor navigation, roader navigation, ship on waves, wind waves.

For citation:

Onishchenko, Irina S. "Review of the development of requirements to ensure the safe operation of inland waterway vessels." *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S. O. Makarova* 17.1 (2025): 75–85. DOI: 10.21821/2309-5180-2025-17-1-75-85.

УДК 656.62; 629.017

ОБЗОР РАЗВИТИЯ ТРЕБОВАНИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СУДОВ ВНУТРЕННЕГО ПЛАВАНИЯ

И. С. Онищенко^{1,2}

¹ — АО «ЦНИИМФ», Санкт-Петербург, Российская Федерация

² — ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова»,
Санкт-Петербург, Российская Федерация

В статье выполнен обзор развития требований, предъявляемых к судам, эксплуатируемым на внутренних водных путях. Рассмотрены ключевые аспекты формирования нормативной базы Российского Классификационного Общества в части обеспечения безопасности эксплуатации речных судов с учетом специфики внешних нагрузок на корпус судна, а также методы и подходы, являющиеся основой существующих Правил Российского Классификационного Общества, сформированные в 60–70-х гг. XX в. после появления водохранилищ, условия плавания в которых значительно отличались от речного судоходства. Отмечается, что следующим этапом развития является появление судов смешанного (река–море) плавания на базе речных судов, эксплуатируемых в крупных озерах и водохранилищах внутренних водных путей; к концу 1970-х гг. суда смешанного плавания были выделены в отдельную группу, для которой требования нормативных документов к обеспечению безопасности эксплуатации стали существенно отличаться

от речных судов (в первую очередь это коснулось мореходных характеристик судна: остойчивости, прочности, надводного борта, корпуса судна и его оборудования, снабжения и устройств). Проанализировано выполненное в начале XXI в. исследование о возможности эксплуатации судов внутреннего плавания в прибрежных морских районах и на защищенных от ветро-волновых воздействий акваториях с морским режимом судоходства, результаты которого нашли применение в качестве «Предписания для судов рейдового и портового плавания» (Руководство Р.015–2006) Российского Классификационного Общества. В статье выполнен анализ и подтверждена необходимость разработки аналогичного алгоритма, позволяющего назначать допускаемые эксплуатационные ограничения для судов, установленный класс которых ниже разряда бассейна. Отмечается, что условия обеспечения безопасности эксплуатации судов при этом должны назначаться на основании откорректированных подходов, учитывающих специфику прогнозирования ветро-волновых параметров акваторий на внутренних водных путях.

Ключевые слова: безопасность судоходства, суда внутреннего плавания, суда смешанного плавания, внутренние водные пути, портовое плавание, рейдовое плавание, судно на волнении, ветровое волнение.

Для цитирования:

Онищенко И. С. Обзор развития требований по обеспечению безопасности эксплуатации судов внутреннего плавания / И. С. Онищенко // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2025. — Т. 17. — № 1. — С. 75–85. DOI: 10.21821/2309-5180-2025-17-1-75-85. — EDN VWLOBD.

Введение (Introduction)

Развитие внутренних водных путей (ВВП) является одной из приоритетных задач последнего десятилетия, которая не утрачивает своей актуальности по сей день¹. Согласно сведениям, приведенным в [1], 78 % водных путей являются безальтернативными для доставки пассажиров и грузов несмотря на относительно низкую долю (около 2 %) всего грузооборота России. Необходимость роста перевозок на ВВП отмечается также в статьях [2]–[5] с учетом высокой конкурентной способности речного флота, а также наличия северных регионов России [6], где водный транспорт является наиболее доступным и надежным средством доставки грузов в отдаленные населенные пункты. В статье [7] отмечается, что наибольший потенциал роста грузовой базы имеется в бассейнах, порты которых тяготеют к зоне Северного морского пути.

В настоящее время в России наблюдается ситуация явной нехватки судов различных типов и назначений, которые могут использоваться при строительстве объектов береговой инфраструктуры. В условиях, когда привлечение зарубежного флота на крупные строящиеся объекты невозможно, чрезвычайно важной является задача организации работы судов отечественного флота. При этом совершенствование нормативной базы и расширение условий эксплуатации судов возможно только при сохранении существующего уровня безопасности плавания.

Обеспечение безопасности эксплуатации судов — комплексное понятие, под которым понимается совокупность технических, организационных, эксплуатационных и правовых средств и методов, направленных на охрану человеческой жизни и имущества на море.

При рассмотрении требований к судну как техническому объекту необходимо выделить следующие направления обеспечения безопасности плавания: прочность элементов корпусных конструкций и корпуса судна в целом; остойчивость и непотопляемость; надводный борт; маневренность судна; противопожарная защита; судовые устройства, оборудование и снабжение; средства навигации, размещаемые на судне; экологическая защита. Большая часть указанных направлений связана с особенностями водных бассейнов, в которых допускается эксплуатация судна. При этом основные мореходные характеристики судна (прочность, остойчивость, надводный борт) обусловлены в первую очередь характеристиками бурности водного бассейна.

Разработкой технических требований к судам внутреннего плавания и судам смешанного плавания, допускаемым к эксплуатации как на ВВП, так и в море, традиционно занимался Российский речной регистр (с 2022 г. Российское Классификационное общество (РКО)). Однако в 1978 г. в практике Российского морского регистра судоходства (РС) появились требования к судам вну-

¹ Стратегии развития внутреннего водного транспорта Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года / Утв. Распоряжением Правительства РФ № 3363-р от 27.11.2021.

треннего плавания, эксплуатирующимся на европейских внутренних водных путях в акватории Дунайского бассейна [8]. При этом, в отличие от требований РКО, которые создавались и совершенствовались с учетом особенностей условий эксплуатации как на ВВП европейской части России, так и в существенно отличающихся от них условиях эксплуатации на сибирских реках, указанные ранее требования РС разрабатывались с учетом европейских документов. При подготовке указанных требований РС учитывались следующие документы:

- технические предписания и положения других классификационных обществ и государственных организаций стран Дунайского бассейна и стран, эксплуатирующих суда внутреннего плавания на системе Дунай – Майн – Рейн;
- Директивы (ЕС) 2016/1629, измененные постановлениями Европейской комиссии (ЕС) 2018/970 и (ЕС) 2019/1668, стандарта ES-TRIN 2019/1;
- Резолюции № 61, 65, 72 и 76 ЕЭК ООН;
- рекомендации Дунайской комиссии в редакции 2014 г., касающиеся технических предписаний для судов внутреннего плавания;
- действующие международные и европейские стандарты, касающиеся электрического оборудования, средств связи, навигации и охраны окружающей среды.

При этом требования европейских нормативных документов существенно отличаются от подходов, заложенных в Правила РКО.

Совершенствование нормативной базы органов, контролирующих обеспечение безопасности флота, осуществляется с учетом анализа эффективности ранее реализованных технических решений, включающий их положительные и негативные последствия. Последний значимый пик активности исследований, обеспечивающих безопасность эксплуатации судов внутреннего плавания, приходится на 90-е гг. XX в. За прошедшие десятилетия технологии, используемые при проектировании и эксплуатации судов, претерпели существенные изменения, однако нормирование допускаемых эксплуатационных ограничений должного развития не получило.

Целью данного исследования является обзор используемых методик и подходов, которые легли в основу действующих требований по обеспечению безопасности эксплуатации судов внутреннего плавания, а также выявление способов их совершенствования.

Методы и материалы (Methods and Materials)

Развитие требований, предъявляемых к судам внутреннего плавания как к техническому объекту, проанализированы в настоящей статье на основе практики РКО. Первоначально требования к техническому надзору за судами не зависели от типа и возраста судов, вследствие чего в конце XIX в. возникла необходимость в разработке системы классификации судов внутреннего плавания, аналогичной представленным в зарубежных классификационных обществах. Так, в мае 1899 г. впервые были изданы «Правила для классификации плавающих по Мариинской системе судов и для определения их грузоподъемности». В 1913 г. в России был создан первый самостоятельный орган надзора за техническим состоянием судов — «Общество для классификации морских, речных и озерных судов «Русский Регистр»». Данная организация активно занималась разработкой нормативных документов в части обеспечения безопасности эксплуатации судов. В утвержденных нормах отмечалось, что требования были разработаны на основе имеющегося опыта эксплуатации судов, однако предусматривалась возможность принятия иных решений при предоставлении соответствующих обоснований.

Техническое состояние речных судов в довоенные годы в России считалось неудовлетворительным, что оказывало непосредственное влияние на транспортную и экологическую безопасность судов, а также на сохранность человеческой жизни на флоте. Данное обстоятельство привело к изданию Регистром СССР² новых правил:

² В связи с разделением Министерств Морского и Речного флота 1957 г. были образованы Речной регистр РСФСР и Регистр СССР.

- «Нормы и правила для железобетонного судостроения» — первые в мире нормы прочности в гражданском судостроении (1926 г.);
- «Правила снабжения спасательными средствами судов, плавающих по внутренним водным путям СССР» (1928 г.);
- «Правила устройства, испытания и эксплуатации подъемных механизмов на судах, снарядах и других плавучих сооружениях» (1928 г.);
- «Правила постройки и классификации речных железных сухогрузных барж» (1929 г.);
- «Временные правила постройки корпусов железобетонных речных и озерных судов» (1931 г.);
- «Правила постройки речных стальных несамыходных судов» (1935 г.).

Указанные нормативные документы в части обеспечения требуемых характеристик общей и местной прочности базировались, в первую очередь, на накопленном опыте эксплуатации судов на внутренних водных путях.

В СССР в довоенные и послевоенные годы активно расширялась география судоходства. Так, в условиях вечной мерзлоты, в которой недоступно строительство автомобильных и железных дорог большой протяженности, водный транспорт занял лидирующую позицию. Это повлияло на необходимость изучения параметров водных объектов в удаленных и малонаселенных районах страны. Например, к специфическим особенностям северных и сибирских рек относятся высокие скорости течения, извилистость рек, сильное влияние погодных явлений на глубину судового хода, большие расстояния между объектами инфраструктуры. Эти и другие факторы непосредственно влияли на условия эксплуатации судов на внутренних водных путях. Однако если скорость течения и протяженность трасс плавания можно учесть в общих требованиях к техническим характеристикам судна, то навигационные особенности, вызванные погодными явлениями типа паводков или осушек, требовали постоянного контроля со стороны специальных путевых служб и экипажа.

В европейской части страны водные объекты тоже требовали пристального внимания, так как строительство крупных водохранилищ в 50-е гг. XX в. привело к формированию принципиально новых условий судоходства на внутренних водных путях. Большая площадь водной поверхности, относительно большие глубины и удаленность судового хода от береговой линии не являлись характерными особенностями речного судоходства. Поэтому потребовалось проведение ряда дополнительных исследований условий эксплуатации судов в водохранилищах, которое могло обеспечить безопасность плавания речных судов в новых путевых условиях.

Основным инструментом в совершенствовании работы флота в части обеспечения безопасности эксплуатации судов являлось *динамическое наблюдение*. Именно практический опыт и его многокритериальный анализ позволяли оценить наиболее перспективные пути усовершенствования технических требований к судам и найти новые технические решения для повышения уровня безопасности плавания.

Пересмотр аспектов условий плавания речных судов в водохранилищах и в крупных озерах, характеризующихся возможностью развития значительного волнения, выполнен на основе теоретических исследований, например, по уточнению долгосрочных характеристик волнения. Впоследствии сведения по гидрометеорологическим параметрам и зависящие от них требования к судам внутреннего плавания неоднократно корректировались с учетом накапливаемого опыта эксплуатации судов.

Вместе с тем параллельно развивались теоретические подходы к нормированию безопасности. Так, например, в середине 50-х гг. XX в. была предпринята достаточно неудачная попытка нормирования характеристик прочности корпуса (в первую очередь местной прочности) на основе применения исключительно расчетных способов назначения размеров связей корпуса, обеспечивающих прочность корпусных конструкций. В основу «Норм для расчета прочности»³ был

³ Речной регистр СССР. Нормы для расчета прочности корпусов стальных судов внутреннего плавания СССР (реки, озера, каналы). Л., 1956–1965 с.

положен подход к назначению размеров связей корпуса, базирующийся на применении в основном прочностных критериев при использовании исключительно мягких норм допускаемых напряжений, которые не имели аналогов в правилах других классификационных обществ. При этом в «Нормах прочности» 1956 г. не учитывался запас на износ в течение срока службы, а требования к минимальным толщинам связей были обусловлены, очевидно, только технологическими требованиями при сборке судовых конструкций. Такой подход к назначению размеров связей позволял проектировать корпуса судов с малыми строительными толщинами, что с учетом дефицита металла в те годы, было, возможно, актуально. Как следствие, запасы местной и общей прочности корпуса обеспечивались на момент постройки судна на минимально допустимом уровне.

Отрицательный опыт эксплуатации судов, спроектированных на основе применения только «Норм прочности» 1956 г., широко известен и отражен в работах Н. Ф. Ершова, О. И. Свечникова и О. З. Степанова. По данным инспекций РРР и пароходств, обобщенных в этих работах, на таких судах, даже низких классов, уже в первые годы эксплуатации возникала необходимость проведения ремонта из-за возникновения трещин в обшивке и наборе. Так, например, по данным Доно-Кубанской инспекции РРР, такие повреждения наблюдались у судов пр. 528, М-105, Р135 класса «Р» (строительные толщины 3–5 мм). Аналогичные повреждения, по данным Московского речного пароходства, отмечались у судов пр. Р89 класса «Р», пр. 461 класса «О» (толщины наружной обшивки 6 мм), а также у судов пр. 559 класса «О» (толщины наружной обшивки в средней части судна 4–6 мм). Для поддержания в работоспособном состоянии судов этих и других проектов, спроектированных по «Нормам прочности» 1956 г., необходимы значительные материальные и трудовые ресурсы. Однако большинство этих судов списывались, отслужив лишь незначительную часть своего амортизационного срока службы.

Следует отметить, что в 60-е гг XX в. одновременно с «Нормами прочности» существовала возможность проектирования корпусов судов на основе применения требований Правил РРР, отражающих имеющийся в то время опыт проектирования и эксплуатации судов. Некоторые из судов, построенных в 60-е гг XX в., эксплуатируются вплоть до настоящего времени, например, пр. 21–88, 576, 587 и др. С учетом этого обстоятельства с тех пор при назначении размеров связей корпусных конструкций совместно используются как расчетный подход, основанный на применении прочностных критериев, так и выбор геометрических характеристик связей по требуемым минимальным размерам, отражающий имеющийся опыт эксплуатации судов. При этом последний из них является в большинстве случаев определяющим при выборе требуемых размеров связей корпуса. Однако это касается только вопроса обеспечения местной прочности корпусных конструкций. В части обеспечения общей прочности корпуса основным является расчетный подход, базирующийся в современных требованиях РКО на «полновероятностной» схеме, учитывающей допустимую вероятность реализации нормируемой расчетной нагрузки на каждом из режимов волнения, возможном в процессе длительной эксплуатации судна при заданном эксплуатационном ограничении по допустимому волнению.

Вместе с совершенствованием требований к судам, эксплуатирующимся исключительно на ВВП, под эгидой РРР создавался и новый тип судов: суда смешанного (река–море) плавания, эксплуатация которых предусматривалась как на ВВП, так и в прибрежных морских районах. Первоначально эта задача решалась применительно к судам, выходящим в весьма ограниченные морские районы для обеспечения перегрузки грузов с морских судов на суда внутреннего плавания для обеспечения доставки грузов в пункты, расположенные на реках, водохранилищах и озерах. Затем, учитывая накапливаемый опыт эксплуатации судов внутреннего плавания в море, допустимые районы эксплуатации таких судов были существенно расширены. Это привело в начале 70-х гг XX в. к созданию нового класса судов «М–СП», которые допускаются к эксплуатации в достаточно обширных морских районах (например, круглогодичная эксплуатация на всей акватории Балтийского моря) с ограничением по волнению $h_{3\%} \leq 3,5$ м.

Отличительным подходом к нормированию основных мореходных характеристик (в первую очередь общей прочности) и определению их допустимых условий эксплуатации судов смешанного

плавания является учет возможной ошибки в благоприятном прогнозе волнения. При этом необходимо отметить, что также под эгидой РКО разрабатываются обоснования по установлению разрядности ВВП, которые затем утверждаются Министерством транспорта РФ. Это обеспечивает адекватность устанавливаемых органом классификации технических требований к основным мореходным характеристикам судов и допустимых условий их эксплуатации: района эксплуатации, ограничений по допустимой высоте волны и скорости порывов ветра.

Под ВВП России принято понимать водоемы, находящиеся в пределах границ, установленных Приказом Минтранса № 316⁴. При этом плановая эксплуатация судов на ВВП осуществляется в зависимости от класса судна в бассейнах соответствующего разряда. Критерии определения разрядности описаны как в Правилах РКО, так и в Положении о классификации и об освидетельствовании судов Минтранса РФ. В соответствии с указанными нормативными документами разряды внутренних водных бассейнов классифицируются в зависимости от их ветро-волновых режимов, исходя из следующих условий:

- в бассейнах разрядов «Л», «Р» и «О» высота волны 1 %-й обеспеченности ($h_{1\%}$) высотой, соответственно, 0,6; 1,2 и 2,0 м имеют суммарную повторяемость (обеспеченность) не более 4 % навигационного времени;

- в бассейнах разряда «М» высота волны 3 %-й обеспеченности ($h_{3\%}$) высотой 3,0 м имеет суммарную повторяемость (обеспеченность) не более 4 % навигационного времени.

Такой же подход используется и для ограниченных морских районов, находящихся за границами ВВП, как правило, в устьевых участках рек и примыкающих к ним морских районах. Ранее такие районы трактовались Правилами РРР 2008 г. как участки с морским режимом судоходства. В действующих Правилах РКО такие участки определяются как ВВП, на которых навигационно-гидрографические условия обеспечения плавания судов и безопасности судоходства соответствуют требованиям торгового мореплавания и регламентируются Кодексом торгового мореплавания РФ. Для судов внутреннего плавания, допускаемых к эксплуатации в таких районах, предъявляются дополнительные требования к сигнальным средствам и радиооборудованию.

Следует отметить, что подход, используемый в практике РКО для определения разрядности внутренних водных бассейнов, отличается от применяемого при классификации морских районов. В последнем случае наряду с характеристиками бурности морских районов в рассматриваемые календарные сезоны учитывается также удаленность трасс плавания судов от мест укрытия от неблагоприятных погодных условий. При этом, если первоначально в 60–70-е гг. XX в. бурность района и удаление от мест убежища рассматривались как независимые факторы, то в более поздних исследованиях учитывается совместное влияние этих факторов на безопасность эксплуатации.

Особую роль в этом случае имеет учет возможности попадания судна на волнение, превышающее установленное погодное ограничение по допустимой высоте волны, в результате опасной ошибки в благоприятном прогнозе волнения. Достаточно масштабные исследования в этой области были выполнены в ЛИВТ под руководством Ю. Л. Беляка, Ф. Г. Канделя, Ю. Н. Раскина, В. Н. Шаца при подготовке Приказа № 150 от 25.12.1979 г. о выходе в море судов Министерства Речного флота РСФСР. На основе этих исследований было предложено для описания условной плотности распределения фактических высот волн $h_{3\%}$ при фиксированном прогнозе $h_{3\%}^{np}$ использовать закон распределения Релея. В этом случае обеспеченность $h_{3\%}$ при прогнозируемом волнении $h_{3\%}^{np}$ определяется по зависимости

$$Q(h_{3\%} | h_{3\%}^{np}) = \exp(-(h_{3\%})^2 / E),$$

где $h_{3\%}$ — фактическая высота волны 3 %-й обеспеченности, м;

$h_{3\%}^{np}$ — прогнозируемая высота волны 3 %-й обеспеченности, м;

E — второй начальный момент распределения.

⁴ Приказ Министерства транспорта РФ от 17.08.2012 г. № 316 «Об определении бассейнов внутренних водных путей Российской Федерации». (Зарегистрировано в Министерстве юстиции РФ 13.09.2012 г., рег. № 25458). Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902369261>.

Позднее возможность использования этого закона для описания распределения $h_3\%$ при фиксированном прогнозе $h_3\%^{пр}$ была подтверждена в работе АО «ИЦС» (Научное сопровождение «Протокола по установлению условий плавания в море судов с классом Российского Речного Регистра»: отчет по договору № I-02.17/5572) на основе данных, полученных при проведении временной эксплуатации судов класса «М–СП» в Северном, Карском, Эгейском, Ионическом и Адриатическом морях.

Обобщение имеющихся сведений по оправдываемости прогнозов волнения в работе АО «ИЦС» позволило установить зависимость параметра E не только от $h_3\%^{пр}$, но и от режимной характеристики волнения h^* (бурности морского района)⁵. Таким образом, параметр E рассматривался как некоторая функция $E = \varphi(h_3\%^{пр}, h^*)$. Подобный подход к учету оправдываемости волнения реализован, в частности, в ранее действовавшей «Методике оценки и нормирования условий эксплуатации судов смешанного плавания в морских районах 1992 г.», упоминаемой в Протоколе-97⁶ в качестве методической базы решения вопросов изменения допустимых условий эксплуатации судов смешанного плавания в море. Этот подход использован также в работах АО «ЦНИИМФ», выполненных под руководством Ю. И. Ефименкова при решении ряда практических задач по классификации новых морских районов с целью расширения районов плавания судов с классом PPP и уточнения общих волновых нагрузок, действующих на корпуса таких судов⁷.

Необходимо отметить, что несмотря на широкое практическое использование данных ранее указанного исследования АО «ИЦС», в известной мере, вопрос об оправдываемости прогнозов волнения является дискуссионным. Так, например, в рамках работы по созданию требований РС к судам ограниченного района плавания ИПСП Г. В. Бойцовым было выполнено исследование по оправдываемости прогнозов волнения в различных районах Японского моря. По результатам этой работы было предложено использовать нормальный закон для аппроксимации условного распределения $h_3\%$ при фиксированной $h_3\%^{пр}$. Однако использование в этой работе данных по оправдываемости волнения только в одном море не позволяет установить зависимость параметров этого закона от характеристики бурности района h^* .

Требования, предъявляемые органом классификации к техническим характеристикам судов и, в первую очередь, к прочности и остойчивости, обусловлены устанавливаемыми допускаемыми условиями плавания судов и, следовательно, подходами, используемыми для определения разрядности как ВВП, так и морских районов. Детализированное описание и результаты реализованных в XIX в. нововведений в части эксплуатации речных судов в морских районах приведены в статье [9] на примере судов малого тоннажа.

Результаты (Results)

Опыт эксплуатации судов, накопленный за последние десятилетия, показывает, что существующий уровень технических требований, предъявляемых РКО к судам как внутреннего, так и смешанного плавания, является достаточным при установленных эксплуатационных ограничениях. Однако следует отметить, что подходы, применяемые для определения допустимых условий эксплуатации в новых условиях, требуют достаточно трудоемких обоснований. В то же время, как показывает опыт, у судовладельцев достаточно часто возникает потребность временной работы судов на ограниченных акваториях, достаточно хорошо защищенных от волнения с волноопасных направлений либо характеризующихся весьма незначительным удалением от мест убежища, где вполне безопасно могут работать суда, класс которых ниже разряда водного бассейна.

⁵ В качестве режимной обеспеченности характеристики волнения h^* использован режим волнения, характеризуемый высотой волны $h = 3\%$, вероятность превышения (обеспеченность) которого в рассматриваемых условиях эксплуатации (район эксплуатации и сезон плавания) составляет 5 %.

⁶ Протокол по установлению условий плавания в море судов с классом Российского Речного Регистра (Протокол-97). Приложение к Приказу Минтранса РФ от 01.08.97 г. № 86, 1997.

⁷ ЦРП PPP. Уточнение требований Правил PPP к дополнительным волновым изгибающим моментам судов смешанного плавания: отчет по договору № ЦРП-05-58-12 (эт. 1–3) / Руковод. работы Ю. И. Ефименков. СПб., 2006. 68 с.

Представляется достаточно очевидным, что выполнять весьма длительную процедуру классификации отдельных заливов, бухт и др. с внесением соответствующих дополнений в Приказ Минтранса⁸ и Правила РКО для ограниченной по времени эксплуатации отдельных судов, нецелесообразно.

Наличие в составе нормативных документов РКО инструмента, позволяющего оперативно решать вопросы допуска судов более низких классов в ограниченные районы бассейнов более высоких разрядов при более жестких эксплуатационных ограничениях, обеспечивающих сохранение существующего уровня безопасности эксплуатации, является весьма актуальным, в первую очередь, для судов внутреннего плавания. Это обусловлено тем, что внутренние водные объекты имеют значительно отличающиеся друг от друга эксплуатационные параметры. Современная система ВВП насчитывает более 100 000 км, а условия эксплуатации судов на них зависят от множества факторов и зачастую имеют локальные специфические особенности, которые не могут быть учтены при существующих подходах к разрядности акваторий. Детальный учет многообразия таких факторов в нормативной базе в настоящее время отсутствует, из-за чего назначение допускаемых условий эксплуатации судов в ограниченных акваториях с учетом обеспечения заданного уровня безопасности плавания является сложной задачей.

Ранее в практике РРР для решения подобного рода задач, связанных с допуском судов более низких классов в бассейны более высокого разряда, для ВВП применялась практика так называемого «эпизодического плавания», закрепленная в Правилах 2008 г. В этом случае к эксплуатации в бассейнах более высокого разряда допускались суда низких классов при условии выполнения дополнительных требований к прочности корпуса, остойчивости, надводному борту, оборудованию, снабжению, а также ограничений по району плавания, ветро-волновому режиму, сезонности, ледовым условиям и др.

Используемый ранее в практике РРР такой относительно гибкий инструмент назначения эксплуатационных ограничений для судов внутреннего плавания имел один явный недостаток. Так, задание индивидуальных условий эксплуатации для отдельных судов на эпизодическое плавание в нехарактерных для класса судна условиях вызывало трудности в части контроля над исполнением заданных ограничений. При этом ответственность за транспортную безопасность такого судна переходила к группе лиц, организовавших отступление от общепринятых нормами условий плавания. Поэтому согласование подобных случаев всегда вызывает опасения у контролирующих органов. В настоящее подобная практика прекращена и тем самым исключена возможность оперативного решения вопроса организации работы судов в ограниченных акваториях внутренних водных бассейнов.

В то же время в системе нормативных документов РКО решение подобных вопросов для морских вопросов возможно на основе применения Руководства Р.015–2006. Этим нормативным документом устанавливаются дополнительные эксплуатационные ограничения по удалению от места убежища, допустимому волнению и разгону волн на акватории, защищенной с волноопасных направлений. При разработке этого нормативного документа в исследовании АО «ЦНИИМФ» система дополнительных эксплуатационных ограничений разрабатывалась таким образом, чтобы при их соблюдении вероятность попадания судов на волнение, превышающее установленное ограничение по волнению для класса судна, не превышало соответствующей вероятности, реализуемой при плановой эксплуатации судов в условиях, соответствующих классу. При этом использовались подходы, аналогичные применяемым в работах [10], [11] и [12]–[14], а также ряде других исследований, учитывающих значимую вероятность ошибки в благоприятном прогнозе волнения.

В сложившейся ситуации разработка документа, аналогичного Руководству Р.015–2006 РКО, или дополнение этого нормативного документа положениями, обеспечивающими возможность

⁸ Приказ Министерства транспорта РФ от 30.05.2016 № 138 «Об утверждении перечней водных бассейнов в зависимости от их разряда». (Зарегистрировано в Министерстве юстиции РФ 21.06.2016, рег. № 42577). Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/420358949>.

принятия оперативных решений по организации эксплуатации судов на ограниченных акваториях ВВП при незначительном удалении от места убежища или защищенных от волнения, является актуальной. Однако при этом применение подходов, использованных в отчете⁹ при разработке Руководства Р.015–2006, вряд ли возможно из-за практического отсутствия конструктивных для решаемой задачи сведений по оправдываемости прогнозов волнения на ВВП. Это объясняется тем, что оправдываемость прогнозов волнения гидрометеослужбами оценивается как реализация фактического волнения в некотором интервале от прогнозируемой величины, при этом опасная или безопасная ошибка в прогнозе волнения не учитывается. Кроме того, прогнозирование волнения осуществляется преимущественно для больших озер (Ладожское и Онежское озера, озеро Байкал) и крупных водохранилищах.

В связи с ранее изложенным для решения подобной задачи для ВВП необходима разработка принципиально иных подходов, подтверждающих сохранение существующего уровня безопасности при устанавливаемых эксплуатационных судов низкого класса в районах внутренних бассейнов более высоких разрядов.

Выводы (Summary)

На основе выполненного обзора можно сделать следующие выводы:

1. Анализ путей развития требований, обеспечивающих безопасность эксплуатации судов внутреннего плавания, показал, что значимые вехи в истории речного флота обусловлены прежде всего запросами отрасли. Появление новых методик, формирование подходов и даже возникновение категории судов смешанного (река–море) плавания — это результат поиска технических решений, появившихся в ответ на назревшую необходимость перемен в системе грузопотока России.

2. По мере интеграции вычислительных машин в инженерное дело и развития автоматизированных систем сбора данных о судне и внешних воздействиях на корпус и механизмы, предложенные в 60–70-е гг. XX в. методики и подходы корректировались и уточнялись. В ряде исследований XXI в. были предложены новые подходы к назначению эксплуатационных ограничений для судов внутреннего плавания, однако во всех рассмотренных случаях учитывался реальный опыт работы флота.

3. В настоящее время в условиях значительного старения судов советской постройки и недоступности привлечения зарубежного флота к строительству объектов береговой инфраструктуры представляется целесообразным уделить особое внимание совершенствованию нормативной базы. Именно формирование гибких систем назначения допускаемых эксплуатационных ограничений позволит оптимизировать работу судов при условии обязательности сохранения имеющегося уровня безопасности эксплуатации флота.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Сорокалетова Е. И.* Проблемы и перспективы развития внутренних водных путей РФ / Е. И. Сорокалетова // Экономика и бизнес: теория и практика. — 2023. — № 1–2(95). — С. 83–91. DOI: 10.24412/2411-0450-2023-1-2-83-91. — EDN QNADUW.
2. *Шабров В. Н.* Обоснование эффективности комбинированных перевозок автомобилей с участием речного транспорта: дис. ... канд. техн. наук; специальность: 05.22.19 «Эксплуатация водного транспорта, судовождение» / В. Н. Шабров. — Н. Новгород: Волжский государственный университет водного транспорта, 2017. — 181 с. — EDN ZRNMKI.
3. *Телегин А. И.* ВБТ в национальной транспортной системе / А. И. Телегин, Г. Н. Чуплыгин, В. Н. Шабров // Транспортное дело России. — 2019. — № 2. — С. 52–54. — EDN GWIZSA.
4. *Онищенко И. С.* Назначение эксплуатационных ограничений для судов портового плавания на внутренних водных путях / И. С. Онищенко, В. В. Каретников // Вестник государственного университета

⁹ АО «ЦНИИМФ». Разработка требований Правил Российского Речного Регистра к условиям плавания судов на рейдах морских портов и в ограниченных прибрежных районах: отчет по договору № 21/04 (этап 4) / Рук. работы Ю. И. Ефименков, 2005. 98 с.

морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова. — 2023. — Т. 15. — № 3. — С. 455–463. DOI: 10.21821/2309-5180-2023-15-3-455-463. — EDN MQTLUT.

5. Савинкина А. Р. Современное состояние и актуальные проблемы развития водного транспорта России / А. Р. Савинкина, А. А. Данилина, А. В. Чижикова // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. — 2021. — № 11–3(62). — С. 230–234. DOI: 10.24412/2500-1000-2021-11-3-230-234. — EDN EOUQFN.

6. Гюнтер А. В. Актуальные проблемы развития транспортного флота в Обь-Иртышском бассейне / А. В. Гюнтер // Актуальные аспекты и приоритетные направления развития транспортной отрасли: материалы молодежного научного форума студентов и аспирантов транспортных вузов с международным участием, Санкт-Петербург, 14–15 ноября 2019 года. — М.: Изд-во «Перо», 2019. — С. 47–50 — EDN CFMYLO.

7. Дмитриева Е. В. Реки Арктической зоны как вектор развития Северного морского пути. Проблемы и потенциал эксплуатации внутренних водных путей регионов Сибири и Дальнего Востока России / Е. В. Дмитриева, А. П. Маслова // Транспортное дело России. — 2023. — № 4. — С. 57–59. DOI: 10.52375/20728689_2023_4_57. — EDN PKYXAK.

8. Онищенко И. С. Сопоставление подходов Российского Речного Регистра и Европейской экономической комиссии к определению разрядности внутренних водных бассейнов / И. С. Онищенко, А. Н. Паранюк // Сборник научных трудов АО «ЦНИИМФ». — СПб.: ООО «Ай-Пи», 2021. — С. 130–134. — EDN SSDHUO.

9. Гуляев И. А. Опыт классификации судов малого тоннажа, прибрежного, портового и рейдового плавания / И. А. Гуляев, Е. П. Роннов, Е. Г. Бурмистров // Речной транспорт (XXI век). — 2020. — № 2(94). — С. 31–36. — EDN PNWJEN.

10. Бойцов, Г. В. Расчетная модель движения судна по морскому участку трассы / Г. В. Бойцов, А. П. Бутин, О. З. Степанов // Труды Центрального научно-исследовательского института им. акад. А. Н. Крылова. — 2013. — № 76(360). — С. 79–88. — DN QYRULB.

11. Бойцов Г. В. Оценка прочности корпуса судна при прохождении участка морской трассы / Г. В. Бойцов, А. П. Бутин, О. З. Степанов // Труды Центрального научно-исследовательского института им. акад. А. Н. Крылова. — 2013. — № 75(359). — С. 34–43. — EDN QYRUAN.

12. Ефименков Ю. И. Развитие подходов к обоснованию допустимых условий эксплуатации судов смешанного (река–море) плавания и основные направления их совершенствования // 16-й Международный научно-промышленный форум «Великие реки'2014»: труды конгресса. — Н. Новгород: ННГАСУ, 2014. — С. 293–297.

13. Ефименков Ю. И. Общие принципы учета эксплуатационных ограничений при нормировании мореходных характеристик судов прибрежного плавания / Ю. И. Ефименков, С. Н. Гирин, И. А. Гуляев // Речной транспорт (XXI век). — 2018. — № 2(86). — С. 44–47. — EDN XSCCZN.

14. Ефименков Ю. И. Требования к допустимым условиям эксплуатации судов класса «М–СП4,5» и возможность их уточнения на примере Черного и Каспийского морей / Ю. И. Ефименков, И. С. Онищенко // Труды Крыловского государственного научного центра. — 2019. — № S1. — С. 53–58. DOI: 10.24937/2542-2324-2019-1-S-I-53-58. — EDN JCKLRA.

REFERENCES

1. Sorokaletova E. I. “Problems and prospects of development of inland waterways of Russia.” *Economy and business: theory and practice* 95 (2023): 83–91. DOI: 10.24412/2411-0450-2023-1-2-83-91.
2. Shabrov, V. N. Obosnovanie effektivnosti kombinirovannykh perevozok avtomobilei s uchastiem rechnogo transporta. PhD diss. N. Novgorod, 2017.
3. Telegin, A. I., G. N. Chuplygin and V. N. Shabrov “IWT national transport system” *Transport business of Russia* 2 (2019): 52–54.
4. Onishchenko, I. S. and V. V. Karetnikov. “Designation of operational restrictions for harbour ships on inland waterways.” *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S. O. Makarova* 15.3 (2023): 455–463. DOI: 10.21821/2309-5180-2023-15-3-455-463.
5. Savinkina A. R., A. A. Danilina and A. V. Chizhikova “The current state and current problems of the development of water transport in Russia” *International journal of humanities and natural sciences* 62 (2021):230–234. DOI 10.24412/2500-1000-2021-11-3-230-234.
6. Gyunter, A. V. “Aktual’nye problemy razvitiya transportnogo flota v Ob’-Irtyshtskom bassejne.” *Aktual’nye aspekty i prioritetnye napravleniya razvitiya transportnoy otrasli: materialy molodezhnogo nauchnogo foruma*

studentov i aspirantov transportnykh vuzov s mezhdunarodnym uchastiem, Sankt-Peterburg, 14–15 noyabrya 2019 goda. Moskva: Izdatel'stvo "Pero", 2019: 47–50.

7. Dmitrieva, E. V. and A. P. Maslova "Rivers of the arctic zone as a vector of development of the Northern Sea Route. Problems and potential for the operation of inland waterways in the regions of Siberia and the Russian Far East." *Transport business of Russia* 4 (2023): 57–59. DOI: 10.52375/20728689_2023_4_57.

8. Onischenko, I. S. and A. N. Paranyuk. "Sopostavlenie podkhodov Rossiyskogo Rechnogo Registra i Evropeyskoy ekonomicheskoy komissii k opredeleniyu razryadnosti vnutrennikh vodnykh basseynov." *Sbornik nauchnykh trudov AO "TsNIIMF"*. Sankt-Peterburg: OOO «Ay-Pi», 2021: 130–134.

9. Gulyaev, I. A., E. P. Ronnov and E. G. Burmistrov "The experience of classification of small tonnage, coastal, port and road navigation vessels." *Rechnoy transport (XXI vek)* 2(94) (2020): 31–36.

10. Bojcov G. V., A. P. Butin and O. Z. Stepanov "The mathematical model of movement of vessel on marine line" *Transactions of the Krylov shipbuilding research institute* 76(360)(2013): 79–88.

11. Bojcov G. V., A. P. Butin and O. Z. Stepanov "Ocenka prochnosti korpusa sudna pri prohozhdenii uchastka morskoy trassy" *Transactions of the Krylov shipbuilding research institute* 75 (2013): 34–43.

12. Efimenkov Y. I. "Razvitie podkhodov k obosnovaniyu dopustimyykh usloviy ekspluatatsii sudov smeshannogo (reka-more) plavaniya i osnovnye napravleniya ih sovershenstvovaniya." *16-j Mezhdunarodnyj nauchno-promyshlennyj forum «Velikie reki'2014»: Trudy kongressa.* — N. Novgorod: NNGASU, 2014: 293–297.

13. Efimenkov, Yu. I., S. N. Girin and I. A. Gulyaev "Obschie printsiipy ucheta ekspluatatsionnykh ograniicheniy pri normirovaniy morekhodnykh kharakteristik sudov pribrezhnogo plavaniya." *Rechnoy transport (XXI vek)* 2(86) (2018): 44–47.

14. Efimenkov, Yu. I. and I. S. Onischenko "Trebovaniya k dopustimym usloviyam ekspluatatsii sudov klassa "M-SP4,5" i vozmozhnost' ikh utochneniya na primere Chernogo i Kaspiyskogo morey." *Transactions of the Krylov shipbuilding research institute* 1 (2019): 53–58. DOI: 10.24937/2542-2324-2019-1-S-I-53-58.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Онищенко Ирина Станиславовна —
заведующий сектором, аспирант
Научный руководитель:
Каретников Владимир Владимирович
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала
С. О. Макарова»
198035, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург,
ул. Двинская, 5/7
АО «ЦНИИМФ»
191015, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург,
ул. Кавалергардская, д. 6, лит. А
e-mail: OnishchenkoIS@cniimf.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Onishchenko, Irina S. —
Head of Sector, postgraduate
Supervisor:
Karetnikov, Vladimir V.
Admiral Makarov State University of Maritime
and Inland Shipping
5/7 Dvinskaya Str., St. Petersburg 198035,
Russian Federation
CNIIMF, JSC
6A Kavalergardskaya Str., St. Petersburg, 191015,
Russian Federation
e-mail: OnishchenkoIS@cniimf.ru

Статья поступила в редакцию 17 декабря 2024 г.

Received: Dec. 17, 2024.