

DOI: 10.21821/2309-5180-2023-15-3-455-463

DESIGNATION OF OPERATIONAL RESTRICTIONS FOR HARBOUR SHIPS ON INLAND WATERWAYS

I. S. Onishchenko^{1,2}, V. V. Karetnikov²

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

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

The existing approaches to assignment of operational restrictions for inland vessels with regard to maritime areas, as well as for inland waterways, are analyzed in the paper. The methodology for assessing the feasibility of organizing the operation of inland and mixed river-sea-going ships in wave-sheltered waters in maritime areas is studied. The additional limitations regulated by the Guidance R.015-2006 of the Russian Classification Society for such vessels while exploiting in regimes of port navigation in sea regions are considered. Research of peculiarities of wave formation on inland waterways has showed that in coastal areas the local winds and topography have significant influence. For limited water areas there are no up-to-date reference data on long-term wave and wind characteristics. Executed analysis has shown that for the decision of a problem on definition of permissible conditions of ships operation on the protected water areas on internal waterways in a port navigation mode, the approach earlier used for the Guidance requires essential changes. A list of parameters to be taken into account when justifying the conditions of inland navigation vessels operation in sheltered waters has been defined. Calculated dependence of an estimation of modes of the established wave in the limited water areas on which realization of a mode of port floating on inland waterways is possible is offered. Ranges of calculation limits for ships of the classes under review are determined. The required level of safe operation of inland waterway vessels in the basins, the rank of which doesn't correspond to the class of the vessel, is substantiated. The study results are recommended for inclusion in the regulatory framework of the Russian Classification Society.

Keywords: Inland waterways, navigation safety, inland vessels, sea vessels, mixed river-sea-going ship.

For citation:

Onishchenko, Irina S., and Vladimir 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.

УДК 656.62; 629.122

НАЗНАЧЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ ДЛЯ СУДОВ ПОРТОВОГО ПЛАВАНИЯ НА ВНУТРЕННИХ ВОДНЫХ ПУТЯХ

И. С. Онищенко^{1,2}, В. В. Каретников²

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

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

В статье выполнен анализ существующих подходов к назначению эксплуатационных ограничений для судов внутреннего плавания применительно к морским районам, а также для внутренних водных путей. Изучена методология оценки возможности организации работы судов внутреннего и смешанного плавания на защищенных от волнения акваториях в морских районах. Рассмотрены дополнительные ограничения, регламентируемые Руководством Р.015–2006 Российского Речного Регистра (ныне — Российское Классификационное Общество) для таких судов при их эксплуатации в режимах портового плавания в морских районах. Выполненное исследование особенностей волнообразования на водоемах внутренних водных путей показало, что в прибрежных районах существенное влияние на судоходство оказывают местные ветры и рельеф местности. Отмечается, что применительно к ограниченным акваториям современные справочные данные о долгосрочных характеристиках волнения и ветра отсутствуют. Выполненный анализ показал, что для решения задачи по определению допустимых условий эксплуатации судов на защищенных акваториях на внутренних водных путях в режиме портового плавания подход, используемый для указанного

ранее Руководства, требует существенных изменений. Определен перечень параметров, которые необходимо учитывать при обосновании условий эксплуатации судов внутреннего плавания на защищенных акваториях. Предложена расчетная зависимость оценки режимов установившегося волнения в ограниченных акваториях, на которых возможна реализация режима портового плавания на внутренних водных путях. Определены диапазоны расчетных ограничений для судов рассматриваемых классов. Обоснован требуемый уровень безопасности эксплуатации судов внутреннего плавания в бассейнах, разряд которых не соответствует классу судна. Результаты исследования рекомендованы для внесения в нормативную базу Российского Классификационного Общества.

Ключевые слова: внутренние водные пути, безопасность судоходства, суда внутреннего плавания, суда смешанного плавания.

Для цитирования:

Онищенко И. С. Назначение эксплуатационных ограничений для судов портового плавания на внутренних водных путях / И. С. Онищенко, В. В. Каретников // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2023. — Т. 15. — № 3. — С. 455–463. DOI: 10.21821/2309-5180-2023-15-3-455-463.

Введение (Introduction)

Внутренние водные пути (ВВП) являются важной составляющей транспортного сообщения Российской Федерации и, как известно, в ряде случаев являются единственным доступным способом доставки грузов и пассажиров, например, в районы Крайнего Севера. Согласно «Транспортной стратегии развития РФ до 2030 г.¹», долгосрочными целями развития транспортной системы являются:

- повышение мобильности населения и развитие внутреннего туризма;
- повышение пространственной связанности и транспортной доступности территорий;
- увеличение объема и скорости транзита грузов и развитие мультимодальных логистических технологий;
- цифровая и низкоуглеродная трансформация отрасли и ускоренное внедрение новых технологий.

Внутренний водный транспорт является неотъемлемой частью системы, однако он менее развит, чем автомобильный и железнодорожный. Достижение поставленных целей в части транзита грузов требует интеграции флота в существующие логистические цепочки. Так, например, в статье [1] подтверждена конкурентоспособность внутреннего водного транспорта при наличии соответствующих мероприятий и организационных мер. Необходимость возрождения высокоэффективных смешанных железнодорожно-водных, автомобиле-водных перевозок отмечена в работе [2].

Одним из наиболее популярных аспектов развития водного транспорта с экономической точки зрения является стремление к строительству современных судов с высокими технико-экономическими показателями. Необходимость реновации флота является общепризнанным фактом, активность обсуждения которого из года в год увеличивается ввиду старения судов, построенных в советский период. Следует отметить, что в последнее десятилетие наблюдается активная утилизация судов советской постройки, обусловленная их низкой экономической эффективностью.

Статистические сведения о количестве действующих судов в статьях [3]–[5] указывают на то, что количество судов внутреннего плавания будет стремительно уменьшаться в ближайшие годы. Как отмечается в статье [3], их предстоящее списание нанесет существенный ущерб внутренним перевозкам. Однако существует альтернативный вариант повышения экономической эффективности перевозок внутренним водным транспортом: совершенствование нормативной базы в части назначения ограничений работы флота. Создание гибких правовых методик, направленных на продуктивную эксплуатацию существующих судов, может не только сократить издержки судовладельцев, но и внести существенный вклад в развитие транспортной системы РФ. Так, например, ряд вопросов, касающихся эксплуатационных ограничений судов, имеет техническое решение без наличия соответствующих правовых оснований. Это касается, в первую очередь, расширения

¹ Транспортная стратегия России до 2030 г. (утв. распоряжением Правительства РФ от 22.11.2008 г. № 1734-р. г. Москва, пересмотрена в 2015 г.).

районов эксплуатации судов внутреннего плавания: несмотря на укрупненную классификацию ВВП, работа судов в бассейнах более высокого разряда возможна только после завершения процедуры переклассификации судна или изменения разряда бассейна в перечне¹, утвержденном Министерством транспорта РФ. Необходимо отметить, что обе процедуры являются трудоемкими и сопровождаются организационными мероприятиями, проведение которых требует времени.

Одним из примеров таких технических решений является эксплуатация судов на защищенных от волнения акваториях ВВП в случае, когда местные метеорологические условия исключают возможность возникновения необходимости выхода судна за пределы таких акваторий. Как отмечалось в статье [6], действующие требования Правил РКО разработаны для грузовых судов, эксплуатирующихся при большом расстоянии между местами убежищ. Таким образом, для закрытых акваторий, на которых развитие волнения ограничивается естественными факторами: глубиной и разгоном волн, может быть технически обоснована эксплуатация судов с заведомо несоответствующим классом.

Применительно к морским районам в нормативной базе РКО предусмотрена возможность организации работы судов в подобных акваториях. Так, Руководство Р.015–2006 РКО позволяет назначить таким судам режим «портового плавания»² по результатам специальных обоснований, выполненных профильными организациями. Необходимо отметить, что эксплуатация судов в режиме портового плавания широко применяется в портах Приморск и Высоцк, а также в ряде других акваторий. Как отмечается в статье [6], для ВВП ранее действовала процедура «эпизодического плавания»: допускалась эксплуатация флота в бассейнах, превосходящих класс судна разрядов при наличии дополнительных ограничений (например, сезон, допустимый режим волнения или скорость ветра). Однако такой нормативный инструмент прекратил свое существование.

Многочисленные запросы судовладельцев в части организации работы судов в бассейнах более высокого разряда по сравнению с их классом дают основание полагать, что исследование назначения допускаемых эксплуатационных ограничений судов портового плавания на ВВП является актуальным и может найти широкое практическое применение.

Методы и материалы (Methods and Materials)

Началом исследования явилась оценка возможности применения для ВВП подходов, которые ранее были реализованы в Руководстве Р.015–2006 РКО в части назначения условий эксплуатации судов в режимах портового и рейдового плавания в морских районах. Анализ применимости [7] используемой методологии, по результатам которой в нормативной базе РКО и появилось Руководство³, выявил необходимость существенной корректировки используемых подходов.

Назначение допустимых условий эксплуатации судов портового плавания в морских акваториях выполнялось с помощью ограничения одного из параметров, влияющих на развитие волнения. Был выработан сравнительно простой критерий, базирующийся на объективных факторах и практически исключающий возможность развития в районе эксплуатации судна волнения, превышающего устанавливаемое ограничение. При этом во внимание принималась следующая функциональная особенность судов портового плавания: при наличии неблагоприятного прогноза погоды судно не должно следовать в место укрытия, так как разрешенная к эксплуатации акватория априори не должна представлять для него опасность.

Учитывая сложный характер волнообразования на ограниченных акваториях, для получения упрощенного способа оценки допустимости эксплуатации судов внутреннего и смешанного плавания РКО для «портового плавания» было предложено ограничиться одним из основных волнообразу-

¹ 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>.

² Здесь и далее под «портовым плаванием» понимается эксплуатация судов на заведомо защищенных от волнения акваториях в бассейнах, разряд которых превышает класс судна.

³ Российское классификационное общество. Предписания для судов рейдового и портового плавания и плавучих объектов. Руководство Р.015-2006. М., 2006. 16 с.

ющих факторов — *максимальным разгоном волн на защищенной акватории порта*. При этом принималось во внимание, что такие суда при неблагоприятных погодных условиях должны с весьма большой вероятностью продолжать выполнять свои функции либо, по крайней мере, отстаиваться в предписанной для них точке водоема, а не выходить за границы разрешенной для эксплуатации защищенной акватории.

В качестве аналитической зависимости, позволяющей оценить допускаемые параметры установившегося волнения на защищенной морской акватории, использовалась формула из «Строительных норм и правил» (СНиП), рекомендованная для приближенной оценки волн в заданной точке:

$$\bar{h} = 0,16 \frac{V^2}{g} \left\{ 1 - \left[\frac{1}{1 + 6,0 \cdot 10^{-3} (\bar{X})^{0,5}} \right] \right\} \cdot th \left\{ \frac{0,625 (\bar{H})^{0,8}}{1 - \left[\frac{1}{1 + 6 + 10^{-3} (\bar{X})^{0,5}} \right]} \right\}, \quad (1)$$

где $\bar{X} = \frac{gX}{V^2}$ и $\bar{H} = \frac{gH}{V^2}$;

$[h_{3\%}]_{огр}$ — допустимая высота волны, варьируемая в интервале [2,0; 4,5];

X — разгон волн на акватории, м;

H — глубина акватории, м;

$\bar{h}$ — средняя высота волны, м;

V — скорость ветра, м/с.

Как видно из формулы (1), средняя высота волны $\bar{h}$, кроме разгона волн X , зависит также от принимаемой в расчете скорости ветра V и глубины акватории H . Максимальные значения разгона волн в морских районах, приведенные впоследствии в Руководстве Р.015–2006, определены при ограниченной глубине акватории 30 м и в соответствии с Правилами допускаемых высот волн $h_{3\%}$ для всех классов судов внутреннего и смешанного плавания РКО. При этом отмечается, что допустимый разгон волн существенно зависит от принятой в расчете скорости ветра, поэтому было предложено ориентироваться на скорости ветра, близкие к 20 м/с. Это обеспечивало достаточно приемлемые с практической точки зрения вероятности возникновения ситуации, когда судно, допущенное к портовому плаванию, будет вынуждено прекратить выполнение своих функций или перемещаться по акватории порта с целью обеспечения укрытия от опасного волнения.

Приведенные в работе [7] данные позволили установить допустимый разгон волн для режима портового плавания в морских районах (табл. 1). Неудовлетворительные результаты были получены только для самого низкого класса судов «Л». Описанная методология неоднократно применялась при решении задач, направленных на организацию работы судов в прибрежных морских районах. Так, в статье [8] отмечается, что описываемые подходы не только в достаточной степени апробированы с применением Руководства Р.015–2006, но и легитимизированы в 2015 г. При этом в документе Европейской экономической комиссии¹ приведена статистика о количестве судов внутреннего и смешанного плавания РКО, которые могут эксплуатироваться в режиме портового и рейдового плавания, в том числе на ВВП. При этом актуальность указанного ранее Руководства в последние годы продолжает расти. Примером служит приведенный в статье [9] обзор применения «портового плавания» в заливе Счастья для судов класса «Р1, 2» РКО.

¹ Офиц. док. РФ. есе-TRANS-SC3-WP3-2018-07г «Предписания к судам портового, рейдового и прибрежного плавания» / 52-я сессия Рабочей группы по унификации технических предписаний и правил безопасности на внутренних водных путях // ООН, 14–16 февраля 2018 г., Женева. [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2018/sc3wp3/ есе-TRANS-SC3-WP3-2018-07r.pdf.

Таблица 1

**Допустимые разгоны волн для судов портового плавания
различных классов в морских районах**

Основной символ в формуле класса	Допустимый разгон $[X]$, мили		
	Результат расчета		Руководство Р.015–2006
	$V = 20$ м/с	$V = 25$ м/с	
Л	0,25	–	–
Р	1,1	0,6	1,0
О	3,0	1,8	3,0
О-ПР	4,2	2,4	4,0
М и М-ПР	11,0	6,0	10,0
М-СП	17,4	8,9	15,0

Исследование применимости описанного подхода для решения аналогичных задач на ВВП выявило необходимость существенного уточнения используемой методологии. Это объясняется, в первую очередь, отсутствием или устареванием открытых справочных данных по ветру и волнению на акваториях, находящихся за границами морских районов. В отличие от морских районов [10], [11], для ВВП на протяжении нескольких десятилетий не проводились планомерные исследования режимов волнения и ветра для крупных водоемов страны. В статье [6] выполнен обзор существующих источников: систематические данные для ВВП были получены в работах ЦНИИЭВТ под руководством А. Ю. Зарбаилова в 60-е гг. XX в. при подготовке в 1975 г. Правил Речного Регистра. В начале 2000-х гг. эти данные уточнялись только в отдельных работах для Ладожского и Онежского озер в части режимов волнения, откуда следует, что сведения по долгосрочным характеристикам волнения на ВВП не имеют периодических уточнений с учетом получения новых исходных данных и методов их обработки. Однако известные гидрометеорологические источники позволяют полагать, что местные условия оказывают также значительное влияние на долгосрочные характеристики ветра. В связи с этим предложено ориентироваться на средние скорости ветра (осреднение за 10 мин), значения которых получены пересчетом регламентируемых Правилами РКО при внезапном увеличении скорости ветра (порывах ветра).

Немаловажным фактором также являются условия местного волнообразования в прибрежных районах ВВП, оказывающие существенное влияние на развитие волнения, и, безусловно, требующие учета при разработке подходов. Таким образом, для условий портового плавания судов на ВВП ограничиться постоянной скоростью ветра не представляется возможным.

Задание глубины защищенной от волнения акватории в качестве константы на ВВП по аналогии с морскими районами также представляется нецелесообразным, так как это существенно ограничивает гибкость методологии назначения допускаемых эксплуатационных ограничений. Учитывая разнообразие физико-геологических особенностей водоемов России, можно с уверенностью утверждать о непрактичности задания постоянной глубины в расчетных зависимостях. Таким образом, в качестве задаваемых исходных параметров, характеризующих условия эксплуатации судов в режиме портового плавания на ВВП, необходимо принять: класс судна, разрядность акватории в соответствии с классификацией нормативных документов, глубину акватории, разгон волн на акватории, расчетную скорость ветра.

В данном случае класс судна связан с регламентируемыми допускаемыми высотами волн $[h_{1\%}]$ или $[h_{3\%}]$, а разряд — со скоростью порывов ветра, регламентированной Правилами РКО. Для расчета средней высоты волны установившегося волнения ограниченных акваторий следует использовать формулу (1) с последующим пересчетом данного параметра в высоту волны произвольной обеспеченности с помощью аппроксимации, предложенной Б. Х. Глуховским для условий мелководья [7]:

$$F(h) = 1 - \exp \left\{ - \frac{\pi}{4 \left(1 + \frac{h^*}{\sqrt{2\pi}} \right)} \left(\frac{h}{\bar{h}} \right)^{\frac{2}{1-h^*}} \right\} \quad (2)$$

где $h^* = \bar{h} / H$.

Так, совместное применение формул (1) и (2) позволило выразить зависимость разгона волн X от глубины акватории H для условий мелководья при наличии ограничений, нормируемых Правилами РКО допускаемых высот волн $[h_1\%]$ и $[h_3\%]$.

Результаты (Results)

Предложена расчетная зависимость, на основе которой выполнены серийные расчеты для определения зависимости разгона волн X от глубины акватории H . Результаты расчетов представлены на рисунке в виде графиков функции $X = f(H)$ для четырех возможных случаев эксплуатации судов внутреннего плавания в защищенных от волнения акваториях водных бассейнов, класс которых не соответствует их разряду:

- суда класса «Р» ($[h_1\%] \leq 1,2$ м) в бассейнах разряда «О»;
- суда класса «О» ($[h_1\%] \leq 2,0$ м) в бассейнах разряда «М»;
- суда класса «О-ПР» ($[h_3\%] \leq 2,0$ м) в бассейнах разряда «М»;
- суда класса «Р» ($[h_1\%] \leq 1,2$ м) в бассейнах разряда «М».

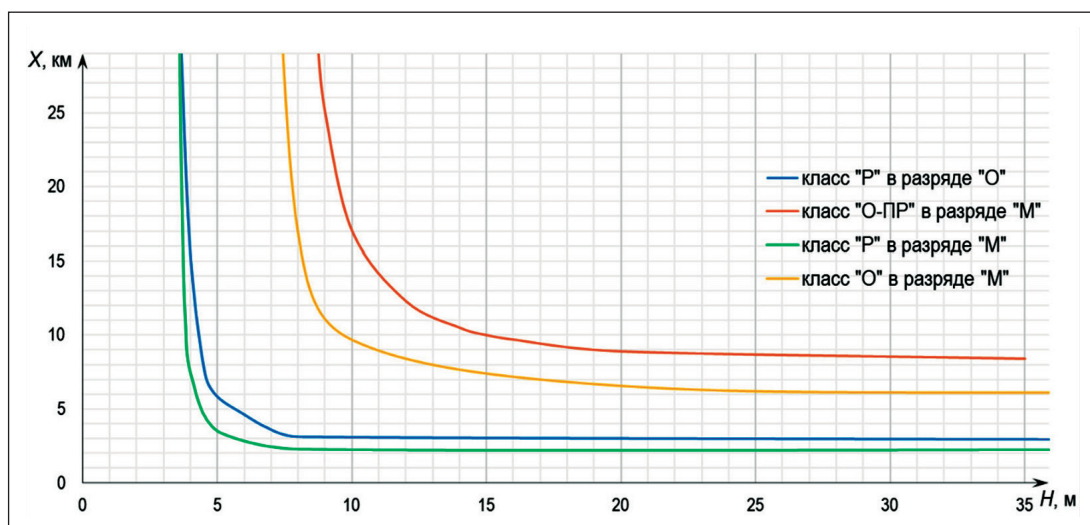


График зависимости $X = f(H)$
для различных случаев эксплуатации судов
в режиме портового плавания на ВВП

Глубины и разгон волн на акваториях, находящихся на ВВП, имеют большой диапазон, однако участок изменения поведения графика зависимости $X = f(H)$ весьма локален, особенно в части судов класса «Р», имеющих наименьшую допускаемую высот волн: $[h_1\%] = 1,2$ м. Полученные зависимости было предложено представить в форме табл. 2 с целью удобства определения допустимого разгона волн в зависимости от заданной глубины акватории. При этом были введены следующие термины:

- «разгон волн» — расстояние от наиболее удаленной береговой черты до места работы судна или плавучего объекта;
- «глубина акватории» — максимальная глубина, определяемая с учетом возможных нагонных явлений на защищенной от волнения акватории.

Таблица 2

**Зависимость разгона волн от глубины водоема
для режима портового плавания на ВВП**

Основной символ в формуле класса	Разряд бассейна	Параметр	Зависимость допускаемого разгона волн X от глубины акватории H при высоте волны, соответствующей основному символу в формуле класса			
Р	О	H , м	$0 \leq H \leq 3,5$	$3,5 < H \leq 4,7$	$4,7 \leq H \leq 7,6$	$H > 7,6$
		X , км	Неограничен	$X = -12,6H + 65,15$	$X = -1,07H + 11,0$	$X = 2,9$
О	М	H , м	$0 \leq H \leq 6,0$	$6,0 < H \leq 8,2$	$8,2 \leq H \leq 12,3$	$H > 12,3$
		X , км	Неограничен	$X = -18,97H + 167,8$	$X = -1,49H + 24,4$	$X = 6,1$
Р	М	H , м	$0 \leq H \leq 3,0$	$3,0 < H \leq 3,83$	$3,83 \leq H \leq 5,2$	$H > 5,2$
		X , км	Неограничен	$X = -73,56H + 288,5$	$X = -3,3H + 19,4$	$X = 2,24$
О-ПР	М	H , м	$0 \leq H \leq 7,9$	$7,9 < H \leq 9,8$	$9,8 \leq H \leq 15,0$	$H > 15,0$
		X , км	Неограничен	$X = -12,5H + 137,5$	$X = -1,27H + 27,44$	$X = 8,4$

Предложенный подход позволяет учесть особенности акватории при работе в режиме портового плавания, а также показывает вполне закономерный результат, в связи с чем был использован при подготовке новой редакции Руководства Р.015–2006. При этом была предусмотрена возможность выполнения дополнительных гидрометеорологических исследований с целью учета развития волнения на рассматриваемой акватории и рельефа дна при обосновании эксплуатации судов в режиме портового плавания. Данный подход в полной мере применим к плавучим объектам, которые были введены в Правила РКО в 2019 г. и представляют собой несамоходное плавучее сооружение, не являющееся судном, в том числе дебаркадер, плавучий (находящийся на воде) дом, гостиница, ресторан, понтон, плот, наплавной мост, плавучий причал и другое техническое сооружение подобного рода.

Выводы (Summary)

На основе проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Выполнен анализ особенностей эксплуатации судов внутреннего плавания в акваториях морских районов, в которых волнообразование ограничено географическими особенностями водоема. Оценка применимости подходов, использованных при разработке Руководства Р.015–2006, устанавливает допускаемые эксплуатационные ограничения для судов портового и рейдового плавания в морских районах. Выявленный дефицит долгосрочных справочных данных по режимам ветра и волнения на ВВП указывает на необходимость существенного ограничения используемых подходов для установления допускаемых эксплуатационных ограничений судов портового плавания на ВВП.

2. Предложена зависимость разгона волн от максимальной глубины акватории, на которой планируется эксплуатация судна в режиме портового плавания на ВВП. Результаты расчетов, выполненных по указанной зависимости, показали удовлетворительный результат для судов классов «Р», «О» и «О-ПР» при эксплуатации в бассейнах разряда «О» и «М». Разработаны предложения по назначению допустимых условий эксплуатации судов с классом РКО в режиме портового плавания на ВВП, основанные на результатах выполненного исследования.

3. Разработанные предложения рассмотрены на научно-техническом совете при РКО и рекомендованы к включению в нормативную базу РКО. Уточнение и детализация с учетом особенностей ВВП используемых ранее подходов, реализованных для режима портового плавания в морских районах, позволяют считать обеспеченной безопасностью эксплуатации судов на защищенных акваториях ВВП в бассейнах более высокого разряда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Телегин А. И. ВВТ в национальной транспортной системе / А. И. Телегин, Г. Н. Чуплыгин, В. Н. Шабров // Транспортное дело России. — 2019. — № 2. — С. 52–54.
2. Шабров В. Н. Обоснование эффективности комбинированных перевозок автомобилей с участием речного транспорта: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.19 / В. Н. Шабров. — Н. Новгород, 2017. — 181 с.
3. Егоров Г. В. Анализ закономерностей списания речных круизных судов и прогноз состава речного флота с определением наиболее востребованных типов судов для конверсии и модернизации / Г. В. Егоров, А. Г. Егоров // Морской вестник. — 2019. — № 1 (69). — С. 21–27.
4. Мальцев А. Г. Экономическое развитие водного транспорта в современной России / А. Г. Мальцев // StudNet. — 2022. — Т. 5. — № 3. — С. 1393–1400.
5. Егоров Г. В. Анализ состояния и путей развития внутреннего водного транспорта России / Г. В. Егоров [и др.] // Речной транспорт (XXI век). — 2021. — № 3 (99). — С. 39–44.
6. Онищенко И. С. Анализ ветроволновых характеристик внутренних водных путей России / И. С. Онищенко // Актуальные аспекты и приоритетные направления развития транспортной отрасли: материалы молодежного науч. форума студ. и асп. трансп. вузов с междунар. участием. — М.: Изд-во «Перо», 2019. — С. 114–117.
7. Разработка требований для судов и плавучих объектов портового и рейдового плавания, находящихся на внутренних водных путях: отчет по этапу 4 НИР по договору № Р153/19. № 253-Р153/2019–04 / Рук. работы Ю. И. Ефименков, отв. исп. И. С. Онищенко. — СПб.: АО «ЦНИИМФ», 2019. — 64 с.
8. 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.
9. Онищенко И. С. Эксплуатация судов внутреннего плавания в заливе Счастья / И. С. Онищенко, А. Н. Паранюк // Развитие инфраструктуры внутреннего водного транспорта: традиции, инновации (РИВВТ-2021): сб. тр. межвузовской науч.-практ. конф. студ., асп. и молодых ученых, СПб., 01 декабря 2021 г. — СПб.: ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота им. адм. С. О. Макарова», 2022. — С. 86–89.
10. Лопатухин Л. И. Справочники по волновому климату морей — от традиционных изданий к компьютерным технологиям / Л. И. Лопатухин [и др.] // Современные проблемы гидрометеорологии и устойчивого развития Российской Федерации: сб. тез. Всеросс. науч.-практ. конф. — СПб.: Российский гос. гидрометеорологический ун-т, 2019. — С. 329–330.
11. Шилина Н. В. Система численного прогнозирования погоды / Н. В. Шилина // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. — 2020. — № 8. — С. 127–130. DOI: 10.37882/2223–2966.2020.08.36.

REFERENCES

1. Telegin, A., G. Chuplygin, and V. Shabrov. "IWT national transport system." *Transport business of Russia* 2 (2019): 52–54.
2. Shabrov, V. N. Obosnovanie effektivnosti kombinirovannykh perevozok avtomobilei s uchastiem rechnogo transporta. PhD diss. N. Novgorod, 2017.
3. Egorov, G. V., and A. G. Egorov "Analiz zakonomernostej spisaniya rechnykh kruiznykh sudov i prognoz sostava rechnogo flota s opredeleniem naibolee vostrebovannykh tipov sudov dlya konversii i modernizacii." *Morskoy vestnik* 1(69) (2019): 21–27.
4. Maltsev, Artemy Gennadievich. "Economic development of water transport in modern Russia." *StudNet* 5.3 (2022): 1393–1400.
5. Egorov, G., Y. Matveev, G. Chuplygin, and V. Shabrov. "The analysis of condition and ways of development of inland water transport in Russia." *River transport (XXIst century)* 3(99) (2021): 39–44.
6. Onishchenko, I.S. "Analiz vetrovolnovykh kharakteristik vnutrennikh vodnykh putei Rossii." *Aktual'nye aspekty i prioritetnye napravleniya razvitiya transportnoi otrasli: Materialy Molodezhnogo nauchnogo foruma studentov i aspirantov transportnykh vuzov s mezhdunarodnym uchastiem*. M.: Izdatel'stvo "Pero", 2019. 114–117.
7. Onishchenko, I. S. Razrabotka trebovaniy dlya sudov i plavuchikh ob'ektov portovogo i reidovogo plavaniya, nakhodyashchikhsya na vnutrennikh vodnykh putyakh. Scientific report. SPb.: AO «TsNIIMF», 2019.

8. Gulyaev, I., E. Ronnov, and E. Burmistrov. "The experience of classification of small tonnage, coastal, port and road navigation vessels." *River transport (XXIst century)* 2(94) (2020): 31–36.

9. Onishchenko, I.S., and A. N. Paranyuk. "Ekspluatatsiya sudov vnutrennego plavaniya v Zalive Schast'ya." *Razvitie infrastruktury vnutrennego vodnogo transporta: traditsii, innovatsii (RIVVT-2021): Sbornik trudov mezhevuzovskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh*. SPb.: Gosudarstvennyi universitet morskogo i rechnogo flota im. admiral S. O. Makarova, 2022. 86–89.

10. Lopatoukhin, L., A. Boukhanovsky, A. Kalyuzhnaya, and E. Chernysheva. "Wave climate handbooks — from traditional publications to high performance computing." *Sovremennye problemy gidrometeorologii i ustoichivogo razvitiya Rossiiskoi Federatsii: Sbornik tezisov Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii*. SPb.: Rossiiskii gosudarstvennyi gidrometeorologicheskii universitet, 2019. 329–330.

11. Shilina, Natalia V. "Numerical weather forecasting system." *Modern Science: actual problems of theory and practice* 8 (2020): 127–130. DOI: 10.37882/2223–2966.2020.08.36.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Онищенко Ирина Станиславовна —

аспирант, заведующий сектором

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,

irris291@gmail.com

Каретников Владимир Владимирович —

доктор технических наук, доцент

ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала

С. О. Макарова»

198035, Российская Федерация,

г. Санкт-Петербург, ул. Двинская, 5/7

e-mail: kaf_svvp@gumrf.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Onishchenko, Irina S. —

Postgraduate, Head of sector

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,

irris291@gmail.com

Karetnikov, Vladimir 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: kaf_svvp@gumrf.ru

Статья поступила в редакцию 2 марта 2023 г.

Received: March 2, 2023.