

УДК 656.561

## ОЦЕНКА ПЛОЩАДИ ПАЛУБЫ АВАРИЙНО ОБСТАНОВОЧНОГО СУДНА ДЛЯ ВОЛГО-БАЛТИЙСКОГО БАССЕЙНА

Муравьев Виктор Александрович<sup>1</sup>, аспирант

e-mail: [muraviev.vic@yandex.ru](mailto:muraviev.vic@yandex.ru)

Чебан Егор Юрьевич<sup>1</sup>, профессор, доктор технических наук, доцент кафедры  
«Гидродинамика, теория корабля и экологическая безопасность судов»

e-mail: [egor.cheban.2@gmail.com](mailto:egor.cheban.2@gmail.com)

<sup>1</sup> Волжский государственный университет водного транспорта, Нижний Новгород, Россия

**Аннотация.** В представленной работе рассматривается вопрос определения оптимальной площади открытой палубы для аварийно-обстановочного судна катамаранного типа путем расчета минимально необходимой площади, занимаемой оборудованием, которое используется при операциях ЛАРН и при проведении работ по содержанию внутренних водных путей.

**Ключевые слова:** аварийно-обстановочные суда, ликвидация разливов нефти, аварийно-спасательные операции, боновые ограждения, оборудование ЛРН, навигационное оборудование, погрузочный объем, площадь палубы.

## ASSESSMENT OF THE DECK AREA OF AN EMERGENCY VESSEL FOR THE VOLGA-BALTIC BASIN

Victor A. Muravyov<sup>1</sup>, Doctoral Student

e-mail: [muraviev.vic@yandex.ru](mailto:muraviev.vic@yandex.ru)

Egor Yu. Cheban<sup>1</sup>, Associate Professor, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Hydrodynamics, Ship Theory and Environmental Safety of Ships

e-mail: [egor.cheban.2@gmail.com](mailto:egor.cheban.2@gmail.com)

<sup>1</sup> Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

**Abstract.** The presented article considers the issue of determining the optimal open deck area for a catamaran-type emergency vessel by calculating the minimum required area occupied by equipment used in OSR operations and during maintenance work on inland waterways.

**Keywords:** emergency vessels, oil spill response, rescue operations, booms, OSR equipment, navigation equipment, loading capacity, deck area.

При разработке методики проектирования аварийно-обстановочного судна (как и любого другого типа судна) основополагающим вопросом является определения главных

размерений и соотношений между ними, обеспечивающих выполнение задач, стоящих перед судном. Для аварийно-обстановочного судна важнейшим параметром, определяющим эффективность его эксплуатации является площадь открытой палубы, которая по своей конфигурации должна быть одновременно пригодной для выполнения аварийно-спасательных операций, в том числе с использованием средств ЛРН, а также работ по содержанию внутренних водных путей (ВВП), например размещения на палубе средств навигационной обстановки (буи, знаки, аккумуляторы, якоря, цепи и т.д.).

При проектировании судов вопрос определения необходимой площади палубы должен учитывать требования, установленные руководящими документами классификационных обществ и прочими нормативными материалами. К ним относятся правила проектирования и постройки судов РМРС и РКО, нормы СанПиН, и др.

Среди известных исследований на тему определения площади палубы наибольший интерес представляют работы Е.В. Купальцевой, изложенные в статье «Определение пассажировместимости «малого» пассажирского судна на начальной стадии проектирования» [7]. В своем исследовании автор выводит зависимость между площадями различных помещений и параметрами, характеризующими назначение этих помещений. Рассматривая различные варианты АКТ судна и оперируя данными о главных размерениях и коэффициентах полноты, автор предлагает методики оценки пассажировместимости судна на начальных этапах проектирования с учетом площадей палуб.

Для обеспечения возможности выполнения операций ЛРН и работ по содержанию внутренних водных путей, на аварийно-обстановочном судне должны находиться, кроме общесудового, специализированное оборудование. Для его размещения и эффективного функционирования необходима большая площадь открытой палубы, которая может быть определена путем расчета площадей, занимаемых оборудованием и пространством для его обслуживания и эксплуатации. Перечень необходимого аварийно-спасательного и навигационного оборудования, которое должно размещаться на палубе судна был обоснован в работе [1] и включает в себя:

- боновые ограждения;
- навесное или передвижное нефтесборное оборудование;
- жёстко-надувную рабочую шлюпку;
- распылитель сорбента (автономный или судовой);
- кранбалку или кран-манипулятор для погрузки-выгрузки технологического оборудования и грузов;
- емкости для собранной нефти (встроенные или плавучие);
- осветительную мачту или другой автономный источник освещения;
- свободное палубное пространство.
- кормовую или носовую откидную аппарель.

Основываясь на идее об организации бассейновой системы ЛРН на Волго-Балтийском бассейне внутренних водных путей, изложенной в исследованиях профессора В.Л. Этина об организации борьбы с разливами нефти на внутренних водных путях [4], можно выполнить в первом приближении расчет необходимой площади палубы аварийно-обстановочного судна. Для этого была использована информация о количестве технических средств ЛРН, которое должно перевозить аварийно-спасательное судно, размещенных на рубежах локализации и опорных пунктах для последующей доставки к месту возникновения разлива.

Перечень рубежей Волго-Балтийского бассейна представлен в Таблице 1.



Таблица 1. Перечень рубежей ЛАНР Волго-Балтийского бассейна

| № рубежа локализации разлива | Наименование источника разлива                                                                                                |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                            | Очистная станция/очистное судно. Река Н.Шексна. 533,8 км. Масса разлива 40 т.НВ.                                              |
| 2                            | Очистная станция/очистное судно. Река Н.Шексна. 530-549 км. Масса разлива 40 т.НВ.                                            |
| 3                            | Очистная станция/очистное судно. Г.Череповец – шлюз № 6. 540 км. Масса разлива 80 т.НВ.                                       |
| 4                            | Участок повышенной концентрации. Река Шексна. 569-575,5 (572,25) км. Масса разлива 2500 т., Мазут.                            |
| 5                            | Очистная станция/очистное судно. Акватория Белозерского порта. 710 км. 20, 6 км Белозерского канала. Масса разлива 500 т. НВ. |
| 6                            | Очистная станция/очистное судно. Г. Череповец – шлюз № 6 (854 км). Масса разлива 80 т., НВ.                                   |
| 7                            | Участок высокой концентрации. 1-6 шлюзы ВБК 854-868 (861 км). Масса разлива 2500 т. Мазут.                                    |
| 8                            | Очистная станция/очистное судно. 878,0-874,0 км (876 км). Масса разлива 110 т. НВ.                                            |
| 9                            | Очистная станция/очистное судно. Левый берег ВБВП 878,3 км. Масса разлива 80 т. НВ.                                           |
| 10                           | Очистная станция/очистное судно. 881.0.-892,0км (886.5) Масса разлива 40 т. НВ.                                               |
| 11                           | Участок повышенной концентрации. Река Свирь 952,7-957,7 (955,2 ) км. Масса разлива 2500 т. Мазут.                             |
| 12                           | Очистная станция/очистное судно. Правый берег р. Свирь, Важины 1055,0 км. Масса разлива 120 т. НВ.                            |
| 13                           | Очистная станция/очистное судно. р. Свирь рейд Мунгола 1085,0км. Масса разлива 40 т. НВ.                                      |
| 14                           | Очистная станция/очистное судно. р. Каменка, 4 км. Масса разлива 3 т. НВ.                                                     |
| 15                           | Очистная станция/очистное судно. Р.Волхов, 212 км. (затон НРВПиС). Масса разлива 25 т. НВ.                                    |
| 16                           | Участок высокой концентрации. Кошкинский фарватер 1314-1317 (1315,5 км). Масса разлива 2500 т. Мазут.                         |
| 17                           | р. Нева, 1319 км, г. Шлиссельбург. Масса разлива 40 т. НВ.                                                                    |
| 18                           | Очистная станция/очистное судно. Река Нева, 1352 км, левый берег. Масса разлива 80 т. НВ.                                     |
| 19                           | Очистная станция/очистное судно. Река Нева, 1358 км рейд НН судов. Масса разлива 40 т. НВ.                                    |
| 20                           | Очистная станция/очистное судно. Рейды Усть-Славянки, 1360 км. Масса разлива 80 т. НВ.                                        |
| 21                           | Очистная станция/очистное судно. Река Нева, 1374-1357 км. Синопская наб.- Усть-Ижора (1365.5 км). Масса разлива 40 т. НВ.     |
| 22                           | Участок повышенной концентрации. Р. Нева 1374-1384,4 (1379,2 км). Масса разлива 2500 т. Мазут.                                |

Используя данные о необходимом количестве средств ЛРН на каждом рубеже [4,5] и проведя анализ каждого типа оборудования в отдельности, были получены зависимости для определения площади, занимаемой оборудованием каждого наименования с учетом конструктивных особенностей, а также площадей, необходимых для разворачивания и обслуживания.



По результатам оценки площадей, занимаемых оборудованием ЛРН, полученные значения площадей палубы суда могут быть разделены на 9 группы: группа 1 (до 400 м<sup>2</sup>), группа 2 (от 400 до 500 м<sup>2</sup>), группа 3 (от 500 до 600 м<sup>2</sup>), группа 4 (от 600 до 700 м<sup>2</sup>), группа 5 (от 700 до 900 м<sup>2</sup>), группа 6 (от 900 до 1300 м<sup>2</sup>), группа 7 (от 1300 до 1500 м<sup>2</sup>), группа 8 (от 1500 до 2000 м<sup>2</sup>), группа 9 (свыше 2000 м<sup>2</sup>). Анализ полученных данных расчетных площадей палуб представлен в Таблице 2.

*Таблица 2. Разделение судов на группы по значению площади открытой палубы*

| Группа                                        | Обслуживаемый рубеж | Площадь, м <sup>2</sup> | Масса, т |
|-----------------------------------------------|---------------------|-------------------------|----------|
| Группа 1<br>(до 400 м <sup>2</sup> )          | 14                  | 50,13                   | 1,131    |
|                                               | 10                  | 211,03                  | 1,505    |
| Группа 2<br>(от 400 до 500 м <sup>2</sup> )   | 1                   | 491,03                  | 1,757    |
|                                               | 12                  | 491,03                  | 1,757    |
| Группа 3<br>(от 500 до 600 м <sup>2</sup> )   | 5                   | 531,03                  | 1,793    |
| Группа 4<br>(от 600 до 700 м <sup>2</sup> )   | 15                  | 611,03                  | 1,865    |
|                                               | 9                   | 651,03                  | 1,901    |
|                                               | 13                  | 651,03                  | 1,901    |
|                                               | 19                  | 691,03                  | 1,937    |
|                                               | 20                  | 691,03                  | 1,937    |
| Группа 5<br>(от 700 до 900 м <sup>2</sup> )   | 18                  | 771,03                  | 2,009    |
|                                               | 11                  | 891,93                  | 2,347    |
| Группа 6<br>(от 900 до 1300 м <sup>2</sup> )  | 3                   | 1011,93                 | 2,455    |
|                                               | 2                   | 1051,93                 | 2,491    |
|                                               | 21                  | 1211,93                 | 2,635    |
| Группа 7<br>(от 1300 до 1500 м <sup>2</sup> ) | 8                   | 1452,83                 | 3,081    |
|                                               | 6                   | 1492,83                 | 3,117    |
| Группа 8<br>(от 1500 до 2000 м <sup>2</sup> ) | 17                  | 1933,73                 | 3,743    |
| Группа 9<br>(свыше 2000 м <sup>2</sup> )      | 4                   | 2173,73                 | 3,959    |
|                                               | 8                   | 3496,43                 | 5,837    |
|                                               | 16                  | 2293,73                 | 4,067    |
|                                               | 22                  | 5538,23                 | 8,133    |

Так как, в соответствии с основной концепцией, судно является аварийно-обстановочным, после определения значений необходимой площади для оборудования ЛРН на палубе аварийно-обстановочного судна, необходимо рассчитать количество эквивалентного оборудования навигационной обстановки, которое можно разместить на судне.

Самыми крупногабаритными объектами навигационной обстановки для размещения на открытой части палубы являются навигационные буи, исходя из массы и габаритов которых была выполнена оценка занимаемой ими площади палубы. Результаты определения площади палубы для навигационного оборудования представлены в таблице №3.

В качестве примера, расчет проводился на основе данных, представленных на сайте РЦПКБ «Стапель» по производимым компанией средствам навигационного оборудования.

Анализ результатов в табл. 3 показывает, что возможно размещение на палубе от 2 до 14 бакенов вместе с якорными системами, в зависимости от типоразмера. Бакены типоразмеров 2, 3 и 4 предназначены для размещения на малых и средних реках, в то время как бакены типоразмеров 5 и 6 предназначены для крупных и средних рек, судоходных каналов и для речных частей водохранилищ.



Таблица 3. Площади палубы для размещения средств навигационной обстановки

| №  | Типоразмер бакена | Тип бакена | Габаритная длина бакена, м | Диаметр бакена, м | Площадь, занимаемая бакеном, м <sup>2</sup> | Масса бакена, кг | Масса якоря, кг | Общая масса, кг | Количество возможных для размещения комплектов бакен/якорь по площади, шт | Количество возможных для размещения комплектов бакен/якорь по массе, шт |
|----|-------------------|------------|----------------------------|-------------------|---------------------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 2                 | 1          | 1,4                        | 0,86              | 1,2                                         | 132              | 60              | 192             | 1075                                                                      | 14                                                                      |
| 2  |                   | 2          | 1,4                        | 0,86              | 1,2                                         | 132              | 60              | 192             | 1075                                                                      | 14                                                                      |
| 3  | 3                 | 1          | 1,7                        | 1,05              | 1,79                                        | 195              | 60              | 255             | 720                                                                       | 10                                                                      |
| 4  |                   | 2          | 1,7                        | 1,05              | 1,79                                        | 195              | 60              | 255             | 720                                                                       | 10                                                                      |
| 5  | 4                 | 1          | 2,51                       | 1,56              | 3,92                                        | 339              | 120             | 459             | 329                                                                       | 6                                                                       |
| 6  |                   | 2          | 2,51                       | 1,56              | 3,92                                        | 333              | 120             | 453             | 329                                                                       | 6                                                                       |
| 7  | 5                 | 1          | 3                          | 1,6               | 4,8                                         | 396              | 120             | 516             | 268                                                                       | 5                                                                       |
| 8  |                   | 2          | 3                          | 1,6               | 4,8                                         | 440              | 120             | 560             | 268                                                                       | 4                                                                       |
| 9  | 6                 | 1          | 4,68                       | 1,9               | 8,89                                        | 720              | 300             | 1020            | 145                                                                       | 2                                                                       |
| 10 |                   | 2          | 4,1                        | 1,76              | 7,23                                        | 660              | 300             | 960             | 178                                                                       | 2                                                                       |

По результатам выполненной оценки площадей палуб аварийно-обстановочного судна для Волго-Балтийского бассейна можно сделать следующие выводы: расчет необходимой площади палубы исходя из количества требуемого оборудования для обслуживания конкретных участков внутренних водных путей уже на данном этапе приводит необходимости разделения судов на группы по величине площади палуб, однако разделение на девять групп – избыточно, т.к. требует постройки большого количества однотипных судов с различными размерениями, что повлечет за собой увеличение численности экипажей и повышение эксплуатационных расходов. Кроме того, в данном случае не учтено пространство, занимаемое общесудовым оборудованием, что требует методики расчета занимаемых этим оборудованием, площадей. На следующем этапе путем объединения этих данных и методик, будет получена полная оценка необходимой площади открытой палубы, что позволит перейти к разработке методики определения главных размерений аварийно-обстановочного судна катамаранного типа и основных характеристик корпусов, для данного типа судов и обосновать размерения всей серии аварийно-обстановочных судов.

#### Список литературы:

1. Чебан, Е. Ю., Лукина, Е. А., & Муравьев, В. А. (2025). Обоснование создания аварийно-обстановочного судна нового типа для внутренних водных путей. Научные проблемы водного транспорта, (82), 53-66. <https://doi.org/10.37890/jwt.vi82.565>
2. «Разработка проекта Плана по организации работ по предупреждению и ликвидации разливов нефти на внутренних водных путях (ВВП) России». Государственный контракт № 4.01.007-07 от 23.08.2007 г.
3. «Научное обоснование проекта и состава системы ликвидации разливов нефти (ЛРН) на внутренних водных путях европейской части Российской Федерации». Государственный контракт № 4.01.006-08 от 05.05.2008 г.



4. Организация борьбы с разливами нефти на внутренних водных путях / В. Л. Этин, Е. Ю. Чебан, В. М. Иванов [и др.]. – Нижний Новгород : Волжский государственный университет водного транспорта, 2015. – 292 с. – ISBN 978-5-901722-41-1. – EDN WYGNIB.
5. Чебан, Е. Ю. Особенности организации работ по предупреждению и ликвидации разливов нефти на бассейновом уровне / Е. Ю. Чебан // Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. – 2017. – № 50. – С. 131-138. – EDN XYEDAZ.
6. Решняк, В. И. Формирование комплекса превентивных защитных мер при аварийных разливах нефти / В. И. Решняк, К. В. Решняк, Е. М. Морозова // Сборник научных статей национальной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава ФГБОУ ВО "ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова" : Сборник статей конференции, Санкт-Петербург, 20 сентября – 22 2021 года. Том 2. – Санкт-Петербург: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Государственный университет морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова, 2022. – С. 133-140. – EDN KBWPVN.
7. Купальцева Е.В. Определение пассажировместимости «малого» пассажирского судна на начальной стадии проектирования/ Купальцева Е.В.// Вестник государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова – DOI: 10.21821/2309-5180-2016-8-4-113-121, УДК 629.122, 2016г.
8. «Боновые заграждения постоянной плавучести...», руководство по эксплуатации 5666.00.000 РЭ, АО «Транснефть – Приволга», 2024г.
9. Официальный сайт компании «ЛЕССОРБ». – URL: <http://lessorb.ru> (дата обращения: 08.06.2026)
10. Официальный сайт компании «РосПромМаш». – URL: <http://rosprommash.com> ((дата обращения: 08.06.2026)

