

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БЕЗЭКИПАЖНЫХ СУДОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

М. А. Кирилова, А. И. Рожко

*Астраханский государственный технический университет,
Астрахань, Российская Федерация*

Рассматривается вопрос актуальности безэкипажного судоходства. Отмечено развитие технических средств в морской судостроительной отрасли. Приведена статистика аварийных случаев в море, в результате анализа данной информации выявлены основные причины аварий: несоблюдение общепринятых приемов и способов управления судном, игнорирование гидрометеорологических особенностей района плавания и стоянки судов, несоблюдение правил безопасности и технической эксплуатации, судоводительские ошибки и т. д. Отмечено, что главной и наиболее частой причиной аварийности на море остается человеческий фактор. Подробно рассматриваются виды аварийности на море (повреждение судовых устройств и механизмов, корпуса судна, гибель человека, навал, взрыв, пожар, потеря буксируемого объекта, намотка на винт, посадка на мель, тяжкое телесное повреждение, столкновение, потеря остойчивости, плавучести, столкновение с притопленным предметом). Обоснованы преимущества использования безэкипажного судна, а также перспективы, связанные с внедрением таких судов: уменьшение аварийности вследствие исключения человеческого фактора, сокращение негативного и губительного воздействия на окружающую среду, повышение надежности перевозок за счет изменений в строении судов, увеличение экономической эффективности в связи с отсутствием необходимости обеспечения экипажа и др. Приведен пример создания проекта тестовой акватории е-Навигации, исполнителем которого в 2016 г. стала компания «Кронштадт». Тестовая акватория включает все зоны действия е-Навигации, объединяет в единое электронное пространство 13 портов, учебные центры, свыше 300 морских судов, несколько систем управления движением судов. В рамках проекта разработчики внедряют и испытывают новое оборудование, проводят обучение экипажей. Сделаны выводы о возможности для Российской Федерации опережающего внедрения новых технологий на мировом рынке судоходных компаний, повышении конкурентоспособности и снижении зависимости от зарубежных технологий.

Ключевые слова: безэкипажное судно, Маринет, е-Навигация, аварийность, человеческий фактор, правовое регулирование.

Для цитирования: Кирилова М. А., Рожко А. И. Перспективы развития безэкипажных судов в Российской Федерации // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология. 2020. № 3. С. 16–22. DOI: 10.24143/2073-1574-2020-3-16-22.

Введение

Технический прогресс в настоящее время затрагивает все стороны нашей жизни. Морская отрасль также непрерывно развивается в техническом плане. Ярким примером является создание автоматизированного беспилотного судна. Ранее такая идея могла показаться фантастической. Однако многие страны на протяжении последнего десятилетия занимаются разработкой безэкипажных судов (БЭС) разных форматов: от малых катеров до контейнеровозов.

Ввиду особенной системы автоматического управления БЭС является сложнейшим техническим транспортным средством. В настоящее время реализуются различные варианты проектов безэкипажных научно-исследовательских судов, а также БЭС гражданского назначения. Рабочими проектами и прототипами, в том числе в катамаранном и тримаранном исполнении, являются C-Enduro Thomas; Datamaran; Salidrone; Submaran; Mayflower Autonomous Research Ship (MARS). Безэкипажные суда рассматриваются в проектах гражданского (проекты MUNIN, AAWA, Hrönn и др.), военного, а также двойного назначения [1]. Необходимо отметить, что основными в области БЭС принято считать проекты REVOLT, Yara Birkeland, ASTAT и MUNIN.

Интерес к беспилотным судам растет с каждым годом. Для любой страны участие в создании и внедрении такой технологии – это шанс развить новое высокотехнологичное и перспективное направление; для России – возможность опережающего внедрения новых технологий на мировом рынке, перспектива усилить конкурентоспособность судоходных компаний, снизить зависимость от зарубежных технологий.

Преимущества безэкипажных судов, перспективы внедрения

Безэкипажное судно – это транспорт, который может осуществлять движение в полуавтоматическом или автоматическом режиме, с частичным использованием экипажа или полностью без него. Появление БЭС позволит сократить эксплуатационные затраты, увеличить вместимость судов, снизить влияние человеческого фактора на безопасность мореплавания, а также уровень пиратства [2].

Безопасность – одно из основных условий качественной перевозки любым видом транспорта. В наше время особое значение она имеет в морском судоходстве. Интенсивность движения на морских путях растет, скорости передвижения увеличиваются, а габариты судов становятся все более значительными. Транспортная авария – происшествие на транспорте, в результате которого произошла порча имущества, причинение вреда человеку или даже гибель людей, груза, транспортного средства, а также повлекшее нарушение производственного или транспортного процесса, в результате аварии также может быть причинен ущерб окружающей среде [3]. Безусловно, аварии являются недопустимыми событиями, их вероятность должна быть сведена к минимуму. Согласно статистическим данным об аварийности торговых судов на море и внутренних водных путях в Российской Федерации, общее число аварийных случаев в 2019 г. снизилось на 35 % по отношению к 2018 г. (рис. 1), однако количество серьезных аварий, в том числе связанных с гибелью людей и травматизмом, увеличилось [4].

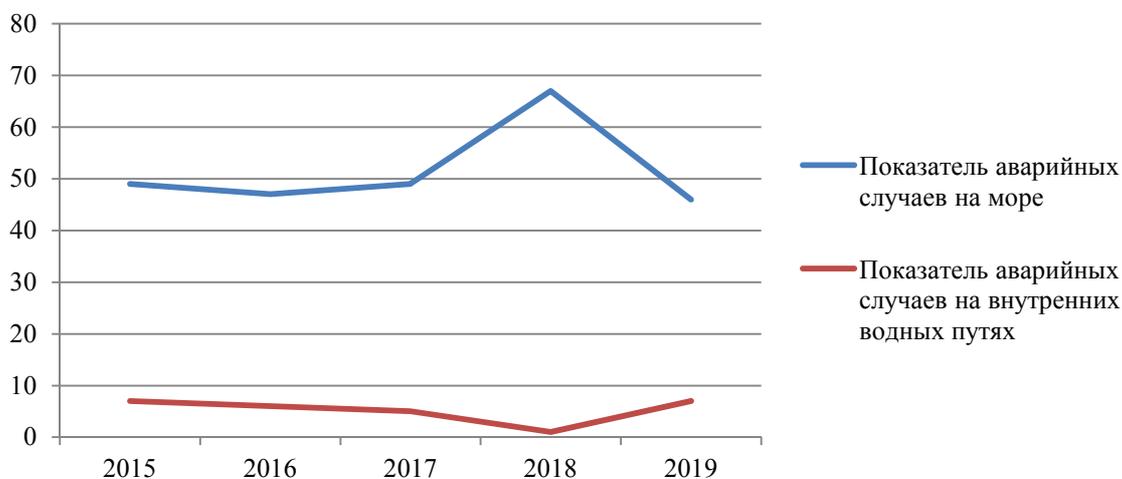


Рис. 1. Показатели аварийных случаев с судами торгового мореплавания

К причинам аварий относятся несоблюдение общепринятых приемов и способов управления судном, неучет гидрометеорологических особенностей района плавания и стоянки судов, несоблюдение технической эксплуатации, правил техники безопасности, взрывопожаробезопасности, судоводительские ошибки и др. Показатели аварийности на море за 2018 г. по видам представлены на рис. 2.

Исходя из вышеперечисленного, можно заметить, что главной причиной всех аварий по-прежнему остается человеческий фактор. Снижение этого фактора достигается дорогостоящими средствами подготовки, сертификации и контроля действий экипажа, что неизбежно вызывает увеличение затрат. Во всем мире наблюдается тенденция к усугублению ситуации с высококвалифицированными кадрами, т. к. происходит снижение интереса к морским специальностям, уменьшается количество людей, желающих работать в этой отрасли. По прогнозам, внедрение безэкипажных технологий судовождения последовательно приведет сначала к временному

и частичному отсутствию экипажа на вахте, а затем и полной автоматизации всего процесса судовождения при любых условиях. Таким образом, автономное судоходство исключит полностью главную причину аварийности на водном транспорте – человеческий фактор.



Рис. 2. Показатели аварийности на море по видам, количество случаев

Уже на этапе строительства появится возможность сэкономить порядка 10 % от первоначальной стоимости судна, т. к. в конструкции судна отсутствуют надстройки, связанные с размещением экипажа. Из-за этих особенностей БЭС будут легче обычного судна примерно на 5 %, что увеличит грузоподъемность, а следовательно, улучшит эффективность перевозки и увеличит прибыль судовладельца. Потребление топлива сократится на 12–15 %. Отсутствие экипажа на судне позволит снизить эксплуатационные расходы (зарплата, провизия, страховые выплаты и др.), в будущем станет возможным сократить портовые сборы [5]. Также сократятся сроки и стоимость строительства судна.

Беспилотные суда смогут снизить уровень пиратства за счет своего строения. Такие суда будет сложно брать на бордаж: если подобное произойдет, судно можно дистанционно запрограммировать – оно будет ходить кругами, либо полностью заблокировать доступ к системам управления судна. В связи с отсутствием экипажа пиратам некого будет брать в заложники, чтобы требовать выкуп. Таким образом, в некоторой степени вопрос пиратства станет менее актуальным.

Следующим преимуществом БЭС могут стать новые кадры, которые будут необходимы для дистанционного управления, т. к. в современных условиях морское дело становится все менее привлекательным для карьерного роста. Новые профессии в этой сфере могут быть гораздо более привлекательными для молодых специалистов.

Утвержденных правил, адаптированных под эксплуатацию БЭС, в настоящее время не существует, потому что рынок их компонентов, условия обслуживания и эксплуатации находятся в стадии формирования. В качестве первого шага для внедрения БЭС будет создана модель компьютерного моделирования, которая позволит проанализировать эффективность такого судна, проблемы коммуникации между БЭС и другими судами, а также оценить все риски. Компьютерное моделирование – это самый эффективный и менее затратный способ для анализа, ведь проведения экспериментов на реальных судах и в реальных условиях – крайне опасные и дорогостоящие мероприятия.

Компания «Кронштадт» в 2016 г. стала исполнителем крупнейшего проекта по созданию тестовой акватории e-Навигации [6]. Проект «Эрмитаж» включает в себя часть Финского залива, Неву, Свирь и Ладожское озеро (рис. 3).



Рис. 3. Границы тестовой акватории е-Навигации «Эрмитаж» на карте

Тестовая акватория (рис. 3) позволит совместить все зоны действия е-Навигации, объединяя в единое электронное пространство 13 портов, учебные центры, более 300 морских судов, а также несколько систем управления движением судов (СУДС). В ходе опытно-конструкторских работ исследователи постоянно внедряют новое оборудование, тестируют его функции, а также проводят обучение экипажа, лоцманов и диспетчеров СУДС [7].

Компания «Кронштадт» стала единственным партнером крупнейшей в мире европейской тестовой акватории е-Навигации Sea Traffic Management (STM). Сделаны первые шаги совместной работы акваторий «Эрмитаж» и STM, что является весьма логичным по разным причинам. В порт Санкт-Петербург ежегодно заходит около 50 судов из 300, участвующих в STM (20 из них российские). Указанные суда являются коммерческими, т. к. подчиняются стандартной работе е-Навигации. Коллеги из STM заинтересованы в вовлечении прибалтийских государств по внедрению технологий е-Навигации.

Правовое регулирование

Для реализации плавания БЭС недостаточно разработать и внедрить технические средства, даже построить судно, необходимо обеспечить и правовое регулирование для безопасного судоходства. Судоходство регулируется международными нормами и конвенциями, такими как СОЛАС (Международная конвенция по охране человеческой жизни на море), МАРПОЛ (Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов), МППСС (Международные правила предупреждения столкновений судов в море) и др., устанавливающими правила взаимодействия с береговыми структурами, другими судами, а также правила поведения людей на судне.

Появление БЭС предполагает полный пересмотр действующих норм в области судоходства. В Российской Федерации утверждена «дорожная карта» по совершенствованию законодательства и устранению административных барьеров в целях обеспечения реализации Национальной технологической инициативы по направлению Маринет [8]. Национальная технологическая инициатива – долгосрочная инициатива в России, разработанная в целях координации государственной, исполнительной власти, компаний и организаций по реализации инициатив, формирования лидерских позиций российского бизнеса на новых высокотехнологичных рынках морской отрасли. Приоритетные направления Маринет (рис. 4) [9]:

- цифровая навигация (е-Навигация);
- технологии освоения ресурсов океана;
- инновационное судостроение;
- развитие человеческого капитала;
- совершенствование нормативно-правовой базы.



Рис. 4. Развитие технологий морской отрасли

Вышеперечисленные направления будут являться ориентиром для развития технологий в морской отрасли в ближайшие 15–20 лет.

Правовое регулирование необходимо пересмотреть с позиции отсутствия на судне экипажа. При подобном условии следует отметить правовой статус внешнего капитана [10], процесс взаимодействия БЭС и судна с экипажем, разобраться в необходимости наличия документации на борту судна. Неизбежно встанет вопрос об ответственности за негативные последствия после аварий или других инцидентов. Заход в порт также несет множество нюансов, таких как проводка судна, порядок подхода БЭС, техническое оснащение порта. Береговым службам в порту необходимо перестроить работу, определить, кто будет выполнять портовые формальности, кто будет нести ответственность. Правовой аспект для обеспечения безопасности мореплавания нужно рассматривать комплексно, учитывая глобальный и международный характер судоходства.

Россия заинтересована в решении данных вопросов, чтобы не остаться в стороне от интенсивно развивающегося нового сегмента торгового мореплавания. Обеспечиваются такие меры государственной поддержки, как финансовая поддержка ключевых проектов Маринет, внесение в нормативную базу изменений, которые позволяют применять новые технологии, поддержка международного сотрудничества, в частности в рамках группы БРИКС. Эти меры должны содействовать развитию российских технологий и открыть путь для российских компаний к лидерству на международном рынке.

Заключение

В результате проведенного исследования можно сделать вывод о том, что концепция беспилотного судовождения приведет к уменьшению аварийности за счет исключения человеческого фактора. Будет сокращено воздействие на окружающую среду. Повысится надежность перевозок вследствие изменений в строении судна, увеличится экономическая эффективность перевозок благодаря отсутствию необходимости обеспечения экипажа. Вопросом безопасности БЭС будет заниматься береговой операционный центр. Существует тестовая акватория в Финском заливе, которая позволит отработать технику e-Навигации и наладить взаимосвязь БЭС и СУДС. Эксплуатация БЭС потребует внесения серьезных изменений в действующие законы, конвенции, постановления и нормативные акты. Потребуется пересмотр подготовки кадров, процедур планирования рейсов. Однако участие России в разработке и внедрении беспилотных технологий позволит стране занять одно из лидирующих мест на международном рынке. Дальнейшая разработка БЭС и их реализация предоставят конкурентные преимущества государству и предприятиям, вовлеченным в данный процесс.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Титов А. В., Баракат Л.* Перспективы технологического развития и внедрения безэкипажных судов // Мор. интеллектуал. технологии. 2018. Т. 1. № 3 (41). С. 94–103.
2. *Пинский А. С.* Е-Навигация и безэкипажное судовождение // Трансп. Рос. Федерации. 2016. № 4 (65). С. 53.
3. *Синельщиков А. В., Кирилова М. А.* Исследование влияния инцидентов на транспортировку грузов морским транспортом // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. 2012. № 2 (54). С. 45–47.
4. *Анализ и состояние аварийности.* URL: <https://sea.rostransnadzor.ru/funktsii/rassledovanie-transportny-h-proisshes/analiz-i-sostoyanie-avarijnost> (дата обращения: 26.03.2020).
5. *Кондратьев А. И., Попов А. Н.* О необходимости внедрения беспилотных судов в торговый флот России // Трансп. дело России. 2016. № 6. С. 138–140.
6. *Компания «Кронштадт» – партнер крупнейшей в мире тестовой акватории е-Навигации.* URL: https://kronshtadt.ru/about/press_center/news/?post=6100 (дата обращения: 28.04.2020).
7. *Сегменты тестовой акватории е-Навигации «Эрмитаж».* URL: <https://enav-hermitage.ru/ru/segmenty-testovoj-akvatorii.html> (дата обращения: 29.04.2020).
8. *Генералов С. В.* Дорожная карта национальной технологической инициативы «МариНет» // Трансп. Рос. Федерации. 2016. № 4 (65). С. 14–17.
9. *План мероприятий («дорожная карта») «МариНет» Национальной технологической инициативы.* URL: <https://marinet.org/ru/about/> (дата обращения: 01.04.2020).
10. *Зайкова С. Н., Титов А. В.* Правовой статус внешнего капитана автономного надводного морского судна // Трансп. Рос. Федерации. 2018. № 5 (78). С. 50–53.

Статья поступила в редакцию 30.04.2020

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Кирилова Мария Александровна – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный технический университет; магистрант кафедры эксплуатации водного транспорта; kirilova-mariia@yandex.ru.

Рожко Алексей Игоревич – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный технический университет; доцент кафедры эксплуатации водного транспорта; rozhkoai@gmail.com.



PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF UNMANNED SHIPS
IN RUSSIAN FEDERATION

M. A. Kirilova, A. I. Rozhko

*Astrakhan State Technical University,
Astrakhan, Russian Federation*

Abstract. The article considers the actuality of crewless shipping. The development of technical means in the marine shipbuilding industry has been pointed out. The statistical data on accidents at sea are given; as a result of the data analysis, there have been identified the main causes of the accidents: non-compliance with generally accepted methods of controlling a vessel, ignoring the specific hydrometeorological parameters of the navigation and mooring areas, non-compliance with safety and technical operation rules, navigation errors, etc. The human factor has been stated to remain the main and most frequent cause of accidents at sea. The types of accidents at sea are considered in detail (damage to ship devices and mechanisms, ship's hull, loss of life, bulk, explosion, fire, loss of a towed object, winding on a screw, grounding, serious bodily harm, collision, loss of stability, buoyancy, collision with a submerged object). The advantages of using a crewless vessel are substantiated, as well as the prospects associated with the introduction of such vessels: reduction in accident rate due to the exclusion of the human factor, lower negative and harmful ef-

fects on the environment, increased reliability of transportation due to changes in the structure of vessels, increased economic efficiency due to the uselessness of crew support, etc. There has been given an example of creating a project for the e-Navigation test area executed by Kronstadt in 2016. The test water area includes all e-Navigation coverage areas, combines 13 ports, training centers, over 300 sea vessels, several ship traffic control systems into a single electronic space. Within the framework of the project, developers introduce and test new equipment, conduct training for the crews. The conclusions have been made about possibility for the Russian Federation of accelerating the introduction of new technologies in the global market of shipping companies, increasing competitiveness and reducing dependence on foreign technologies.

Key words: unmanned ship, MariNet, e-Navigation, accident rate, human factor, legal regulation.

For citation: Kirilova M. A., Rozhko A. I. Prospects of development of unmanned ships in Russian Federation. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Marine Engineering and Technologies*. 2020;3:16-22. (In Russ.) DOI: 10.24143/2073-1574-2020-3-16-22.

REFERENCES

1. Titov A. V., Barakat L. Perspektivy tekhnologicheskogo razvitiia i vnedreniia bezekipazhnykh sudov [Prospects for technological development and implementation of unmanned vessels]. *Morskie intellektual'nye tekhnologii*, 2018, vol. 1, no. 3 (41), pp. 94-103.
2. Pinskiy A. S. E-Navigatsiia i bezekipazhnoe sudovozhdenie [E-navigation and crewless navigation]. *Transport Rossiiskoi Federatsii*, 2016, no. 4 (65), p. 53.
3. Sinel'shchikov A. V., Kirilova M. A. Issledovanie vliianiia intsidentov na transportirovku грузов morskim transportom [Investigation of impact of incidents on goods transportation by sea]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2012, no. 2 (54), pp. 45-47.
4. *Analiz i sostoianie avariinosti* [Analysis and accident rate]. Available at: <https://sea.rostransnadzor.ru/funktsii/rassledovanie-transportny-h-proisshes/analiz-i-sostoyanie-avarijnost> (accessed: 26.03.2020).
5. Kondrat'ev A. I., Popov A. N. O neobkhodimosti vnedreniia bespilotnykh sudov v torgovyi flot Rossii [On need to introduce unmanned vessels in merchant fleet of Russia]. *Transportnoe delo Rossii*, 2016, no. 6, pp. 138-140.
6. *Kompaniia «Kronshtadt» – partner krupneishei v mire testovoi akvatorii e-Navigatsii* [Kronstadt as partner of world's largest e-navigation test area]. Available at: https://kronshtadt.ru/about/press_center/news/?post=6100 (accessed: 28.04.2020).
7. *Segmenty testovoi akvatorii e-Navigatsii «Ermitazh»* [Segments of e-navigation test area Hermitage]. Available at: <https://enav-hermitage.ru/ru/segmenty-testovoj-akvatorii.html> (accessed: 29.04.2020).
8. Generalov S. V. Dorozhnaia karta natsional'noi tekhnologicheskoi initsiativy «MariNet» [Roadmap of MariNet national technology initiative]. *Transport Rossiiskoi Federatsii*, 2016, no. 4 (65), pp. 14-17.
9. *Plan meropriiatii («dorozhnaia karta») «MariNet» Natsional'noi tekhnologicheskoi initsiativy* [Action plan (roadmap) of MariNet National technology initiative]. Available at: <https://marinet.org/ru/about/> (accessed: 01.04.2020).
10. Zaikova S. N., Titov A. V. Pravovoi status vneshnego kapitana avtonomnogo nadvodnogo morskogo sudna [Legal status of external captain of autonomous surface sea vessel]. *Transport Rossiiskoi Federatsii*, 2018, no. 5 (78), pp. 50-53.

The article submitted to the editors 30.04.2020

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Kirilova Mariia Aleksandrovna – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Master's Course Student of the Department of Water Transport Operation; astrndbox@gmail.com.

Rozhko Alexey Igorevich – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Assistant Professor of the Department of Water Transport Operation; rozhkoai@gmail.com.

