

**BIBLIOGRAPHY**

1. *Brodsky E.L.* Status and prospects for the development of river information services on the inland waterways of Europe // Informost – radio electronics and telecommunications. – 2014. – No. 1(31) – p. 18-19.
2. *Vishnevsky Yu.G., Sikarev A.A.* Fields of destruction of signals and electromagnetic security of information channels in ACS DS. – St. Petersburg: Shipbuilding, 2006. – 356 p.
3. *Klyachko L.M.* Prospects for ASUDS on river transport // Informost – «Communications» – 2013. – No. 15.
4. *Marinich A.N., Sannikov V.I., Ustinov Yu.M., Bakeev D.A., Kan V.S.* Coastal ship traffic control systems. Petropavlovsk-Kamchatsky: KamchatGTU Publishing House, 2007 – 200 p.
5. *Sikarev I.A.* Noise immunity and functional stability of automated identification systems for monitoring and control on river transport. – St. Petersburg: Publishing House of the Polytechnic University, 2010. – 144 p.

UDC 681.52:656.62.052:627.726

**PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF AUTOMATED VESSEL TRAFFIC CONTROL SYSTEMS****BARSHCHEVSKY Evgeny Georgievich**

PhD in Technical Sciences, Professor

Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping  
St. Peterburg, Russia

*The relevance of the work is due to the need to improve the safety and efficiency of the transport process both on the sea and inland waterways of Russia. The factors influencing the effectiveness of automated ship traffic control systems, as well as the ways of development of automated ship traffic control systems are considered.*

**Key words:** automated control systems, vessel traffic, efficiency of the automated vessel traffic control system.

УДК 621.37К

**ПЕРСПЕКТИВЫ И ВАРИАНТЫ РАЗВИТИЯ БЕЗЭКИПАЖНОГО СУДОВОЖДЕНИЯ****БАРЩЕВСКИЙ Евгений Георгиевич**

кандидат технических наук, профессор

ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота  
им. адмирала С.О. Макарова»  
г. Санкт-Петербург, Россия

*Развитие информационных технологий определило глобальную тенденцию на автономизацию производственных и транспортных процессов. Особенно процесс инноваций в автономизации процессов затронул такую отрасль как морской и речной транспорт. В статье рассматриваются перспективы развития безэкипажных технологий в России и наиболее развитых странах.*

**Ключевые слова:** безэкипажные технологии судовождения, беспилотное судно, информационные технологии.

**Введение (Introduction).** Развитие информационных технологий формирует глобальную тенденцию на автономизацию производственных и транспортных процессов в различных отраслях промышленности, сферах услуг и логистических системах.

Безэкипажное судовождение (БЭС) – одно из перспективных направлений применения информационных технологий в сфере морского и речного транспорта, которое быстрыми темпами развивается во многих странах мира, в том числе и в России [2; 4; 5]. Еще в 2015 г. президентским советом по модернизации экономики и инновационному развитию России утверждена дорожная карта «Маринет» по совершенствованию законодательства и устранению административных барьеров для эксплуатации техники с высокой степенью автоматизации, в том числе безэкипажных судов. После принятия дорожной карты в России были развернуты широкие исследования по разработке безэкипажных судов [1; 3].

**Методы и материалы (Methods and Materials).** В ноябре 2020 г. в России было протестировано беспилотное судно. Речь идет о грунтоотвозной шаланде под названием «Рабочая», на которой было установлено специальное управляющее оборудование.

Тестирование проходило в Керченском проливе в районе порта Кавказ под общим руководством рабочей группы отраслевого центра «Маринет». Расстояние от района дноуглубительных работ до морского отвала составляет порядка 30 км. Это расстояние и планируется проходить шаланде в режимах дистанционного или автоматического управления.

В рамках пилотного проекта выполнялись следующие работы:

- проверка способности установленной аппаратуры получать и транслировать информацию об окружающей обстановке и параметрах судна;
- проверка взаимодействия между установленной на «Рабочей» аппаратурой и дистанционным пультом управления, смонтированным на земснаряде «Редут»;
- проверка выполнения заложенных алгоритмов дистанционного и автоматического управления;
- отработка под наблюдением экипажа

режима автоматического и дистанционного управления судном на основе утвержденных сценариев.

Ожидается, что в дальнейшем один экипаж на головном судне сможет одновременно вести управление сразу всеми судами каравана. Это позволит оптимизировать число персонала на судах и улучшить координацию их работы.

Кроме того применение высокотехнологичного оборудования, новых условий выполнения задач в море потребует проведения дополнительного обучения экипажей судов и будет способствовать повышению привлекательности профессии моряка.

Предприятие также рассматривает возможность применения дистанционной лоцманской проводки, использования автономных рабочих катеров и внедрения других современных технологий. Так, например, Росморпорт заинтересован в продолжении тестирования беспилотных летательных аппаратов, способных вести в сложных морских условиях разведку. Предполагается, что Минпромторг сможет использовать результаты тестирования при организации производства и установки систем автоматического и дистанционного управления на морских и речных судах.

24 сентября 2021 г. в г. Санкт-Петербурге состоялась церемония спуска на воду первого в России беспилотного судна. Оно получило название «Пионер-М» и предназначено для научно-исследовательских работ. Это судно катамаранного типа с корпусом из композитных материалов построено для Севастопольского государственного университета совместно со студентами российских вузов из Петербурга, Калининграда, Архангельска, Нижнего Новгорода, Казани и Владивостока. Оно предназначено для широкого спектра комплексных научно-исследовательских работ в прибрежных районах, в том числе океанографических, гидробиологических, гидрохимических, геоморфологических, гидроакустических и водолазных.

Судно изготовлено по технологии безэкипажного судовождения благодаря интегрированной системе управления и взаимодействия с морскими мобильными научно-исследовательскими лабораториями. Плани-

руется круглогодичная эксплуатация судна в акваториях Черного и Азовского морей.

Длина «Пионера-М» составляет около 26 метров, ширина – девять метров, максимальная скорость – 10 узлов. Оно может работать автономно в течение пяти суток, дальность плавания составляет 500 миль, водоизмещение – 114 тонн.

Предполагается, что, начиная с 2022 г., любая Российская судоходная компания сможет оснастить свое торговое или техническое судно системами автономного судовождения и легально использовать их в своей коммерческой деятельности.

19 мая 2022 г. Китай представил первый в мире полуавтономный беспилотный корабль-дрозоносец. Исследовательское судно, созданное компанией Huangpu-Wenchong Shipyard, будет перевозить, запускать, восстанавливать и координировать действия более 50 других автономных воздушных, надводных и подводных аппаратов. Судно Zhu Hai Yun принадлежит Южной лаборатории морской науки и техники Гуандун (Чжухай), также известной как «Лаборатория Южного океана» Университета Сунь Ятсена. По словам его спонсоров, оно призвано помочь китайским океанографам расширить свои исследования за счет использования беспилотных и автономных аппаратов.

Беспилотное судно, способное работать самостоятельно, длиной 88 метров, шириной 14 метров и глубиной 6 метров, может управляться дистанционно или автономно перемещаться в открытых водах, а также создавать сеть для наблюдения за целями и вносить вклад в обеспечение безопасности на море. Китайские разработчики судна постарались максимально использовать отечественные разработки, включая двигательную установку, энергетические системы, системы наблюдения и автоматизации.

Главная цель проекта – массовое развертывание беспилотных устройств, которые предназначены для создания трехмерной сетевой системы наблюдения над и под поверхностью океана, охватывающей территорию диаметром более 50 морских миль.

Разработчик судна – Китайская государственная судостроительная корпорация, не предполагает, что корабль будет совершать автономные маневры в портах с оживленным

движением. До выхода в открытое море управлять кораблем будет оператор, находящийся на суше. В автономный режим судно будет переходить только там, где это безопасно.

Автономная флотилия летающих и плавающих дронов будет способна выполнять комплексные самостоятельные миссии, в том числе, работать сообща для получения «трехмерного изображения определенных целей». После завершения задач дроны будут возвращаются на палубу.

В конце января 2022 г. в Японии первый в мире беспилотный контейнеровоз совершил переход между двумя портами. Пилотный проект реализован логистическим гигантом Mitsui O.S.K. Lines, группой японских компаний во главе с инвестиционным фондом Nippon Foundation.

Испытания контейнеровоза проводились Mitsui O.S.K. Lines с использованием семилетнего прибрежного контейнеровоза, который эксплуатируется Imoto Lines. Судно имеет водоизмещение 1,87 тыс. тонн, длина его составляет 95 метров, а грузоподъемность 4,6 тыс. тонн. Пробный рейс состоялся с 24 по 25 января 2022 г., судно вышло из порта Цуруга в Японском море и прибыло в порт Сакаи, пройдя примерно 161 морскую милю.

Для автономной навигации судно следовало по заранее разработанному маршруту с помощью системы, разработанной Mitsui E&S Shipbuilding, которая осуществляла наблюдение за ходом испытания. Среди факторов, которые учитывались в системе были:

- точная информация о местоположении судна;
- различные внешние воздействующие факторы (ветер, приливы и течения);
- информация о конфигурации судна (маневренности, способности ускоряться и замедляться).

Furuno Electric разработала автономную систему, которая посредством интеграции данных радара, изображений с камер и данных автоматической идентификационной системы (АИС) предоставляет подробную информацию о других судах и препятствиях вблизи судна.

По словам представителей Mitsui O.S.K. Lines, одной из самых сложных частей плавания было автономное причаливание и отчаливание, требующее особенно деликатного

обращения. Furuno Electric разработала систему вспомогательных датчиков, которые с помощью радара, камер и спутникового компаса рассчитывали и визуально отображали относительные расстояния и углы между пирсом и корпусом судна. Обычно на судне находятся члены экипажа, которые обеспечивают визуальное подтверждение во время стыковки, а также передают судовую линию грузчикам для привязывания судна. Для этого испытания A.L.I. Technologies разработала технологию поддержки швартовки, которая использует для этих целей беспилотники.

Проект Mitsui O.S.K. Lines включает проведение морских испытаний с двумя различными типами судов – контейнеровозом и паромом, чтобы выявить сходства и различия в их навигации и повысить универсальность технологии. Это также первое испытание, в котором швартовные операции интегрированы с ис-

пользованием беспилотников. Внедрение технологий беспилотного плавания, по замыслу Nippon Foundation, должно уменьшить число инцидентов на море и помочь решению обостряющейся проблемы нехватки моряков.

**Выводы (Summary).** Анализ мирового опыта использования безэкипажного судовождения показал, что:

- эта технология может применяться только при точном определении координат текущего местоположения судна, что подразумевает устойчивую работу глобальной навигационной спутниковой системы;

- еще одним условием применения этой технологии является надежная гидрографическая изученность района плавания;

- внедрение безэкипажных технологий судовождения возможно только в пределах территориальных морей и внутренних вод прибрежных государств на небольших расстояниях.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Базаров Ю.И., Исмагилов М.И., Рогов А.Н. Новая морская цифровая связь для e-Навигации // Транспорт Российской Федерации. – 2018. – № 3(76). – С. 48-54.
2. Дмитриев В.И., Каретников В.В. Методы обеспечения безопасности мореплавания при внедрении беспилотных технологий // Вестник Гос. университета морского и речного флота имени адм. С.О. Макарова. – 2017. – Т. 9. – № 6. – С. 1149-1158.
3. Каретников В.В., Пащенко И.В., Соколов А.И. Перспективы внедрения безэкипажного судовождения на внутренних водных путях Российской Федерации // Вестник Гос. университета морского и речного флота имени адм. С.О. Макарова. – 2017. – Т. 9. – № 3. – С. 619-627.
4. Пинский А. Судовождение // Транспорт РФ. 2016. – № 4(65). – С. 50-54.
5. Allianz Global Corporate & Specialty SE's «Safety and shipping review». 2018. 48 p.

UDC 621.37K

## PROSPECTS AND OPTIONS FOR THE DEVELOPMENT OF CREW NAVIGATION

**BARSHCHEVSKY Evgeny Georgievich**

PhD in Technical Sciences, Professor

Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping

St. Petersburg, Russia

*The development of information technologies has determined the global trend towards the autonomy of production and transport processes. Especially the process of innovation in the autonomy of processes has affected such an industry as maritime and river transport. The article discusses the prospects for the development of unmanned technologies in Russia and the most developed countries.*

**Key words:** unmanned navigation technologies, unmanned vessel, information technology.