

4. Goncharenko V. Keptivnye strahovye kompanii: Britanskie Virzhinskie ostrova// ( British Virgin blands) // Offshore journal/ - K.: Ellajd Editors, 2004.-Vyp. 6.- S.28-29.
5. Deruzhinskij G.V. Organizacionno – metodologicheskie aspekty sudovogo menedzhmenta / G.V. Deruzhinskij, A.L. Boran-Keshish'yan //Eksploataciya morskogo transporta. 2018. №3(88). S. 15-27
6. Zorina O.I. Offshornaya deyatel'nost', kak instrument nalogovogo prava. – Odessa: Lastar, 2020. – 83 s.
7. Kovtonyuk A., Panama i Beliz zhemchuzhiny offshornogo biznesa // Offshore journal/ - K.: Ellajd Editors, 2004.-Vyp. 1-2- S.36.
8. Lokatareva E.V. Mezhdunarodnoe nalogooblozhenie i offshornye centry. – Odessa: Astro-Print, 1999. – 148 s.
9. Lugovcov A.F. Mednikov V.A., Vasil'ev V.P. Upravlenie akcionernoj kompaniej. – Sankt-Piterburg: OLBIS, SATIS, 1997. – 304 s.
10. Markov V.V. Offshmyj biznes: preimushchestva i nedostatki // Razvitok metodiv upravliniya ta gospodaryuvaniya na transporti: 36. nauk. parac'. – Odessa: ONMU, 2020. – Vip. 14. – S.110-130.
11. Markov V.V. Analiz organizacionno – pravovykh aspektov offshornykh zon Evropy // Ekonomiko-pravovi aspektii rozvitku transportnykh siste: 36. nak. parac'. Odessa: ONMU, 2002. – Vip. 14. – S.110-130. Odessa: ONMU, 2003. – Vip. 5. – S.199-208
12. Markov V.V. Sudovoj menedzhment. Uchebno-prakticheskoe posobie. Na russskom i anglijskom yazykah. – Odessa, izd-vo KP OGT, 2012.
13. Tereshchenko M. Izbezhaniye dvojnogo nalogooblozheniya // Offshore journal/ - K.: Ellajd Editors, 2003.-Vyp. 9-10. – S.12-15.
14. Markov. V.V. The development of tde shipping management and inflyence of offshore policy thereon (disrrtaion), institute of chartered Shipbrokers, London. 2006.- 76 p.
15. Farthing B, Brownrigg M. Farthing internatiny B. nythird Lioydson London Press Ltd, 1997.-261 p.
16. Kappel. The Norwegian International Ship Register -ANewApproach of a Traditional Shipping Nation. Bremen, 1988.

УДК 629.12

DOI: 10.34046/aumsuomt100/5

## ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННЫХ РЕГЛАМЕНТОВ И ЭТАПОВ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ БЕЗЭКИПАЖНЫХ СУДОВ

*А.А. Головина, старший преподаватель*

*В.В. Заслонов, старший преподаватель*

Статья посвящена этапам проектирования, испытаний, сервиса, создания и эксплуатации безэкипажного судна, являющего сложной технической единицей. Для целей повышения эффективности и безопасности эксплуатации, а также обеспечения конкурентоспособности указанные суда должны соответствовать ряду определенных требований, которые в свою очередь должны найти отражение в нормативных источниках и определяться назначением рассматриваемых технических единиц, задачами и уровнем автоматизации. Указывается, что при этом, данные устройства должны обеспечивать автоматическое движение в необходимых акваториях, выполнять необходимые маневровые работы, обработку бортовой и иных видов информации, при этом выполнение заданных действий и задач непосредственно зависит от картографической базы знаний, системы обработки внешней среды, систем навигации, нечеткой системы управления и подсистем анализа обстановки.

Приведен анализ отечественных и зарубежных нормативных документов, регулирующих отношения в области создания и эксплуатации безэкипажных судов, который показал, что до настоящего времени не выработан единый системный подход к правовому регулированию процессов разработки и применения беспилотной техники в гражданской сфере, что в свою очередь приводит к хаотичному появлению большого количества разных видов комплексов функционального назначения, а также негативно сказывается на обеспечении безопасности мореплавания.

**Ключевые слова:** безэкипажное судно, дополненная реальность, судовождение, стандартизация процессов создания устройств, морской транспорт, безопасность мореплавания, правовое регулирование.

### PROBLEMS OF MODERN REGULATIONS AND STAGES OF THE DESIGN TECHNOLOGY OF UNMANNED VESSELS

*A. A. Golovina, V.V. Zaslunov*

The article is devoted to the stages of design, testing, service, creation and operation of a crewless vessel (unmanned uninhabited vehicles – a general concept), which is a complex technical unit. For the purposes of improving the efficiency and safety of operation, as well as ensuring competitiveness, these vessels must meet a number of specific requirements, which in turn must be reflected in regulatory sources and determined by the purpose of the technical units under consideration, the tasks and the level of automation. It is indicated that at the same time, these devices must provide automatic movement in the necessary water areas, perform the necessary maneuvering operations, process on-board and other types of information, while the performance of the

specified actions and tasks directly depends on the cartographic knowledge base, the external environment processing system, navigation systems, fuzzy control systems and subsystems for analyzing the situation.

The analysis of domestic and foreign regulatory documents regulating relations in the field of creation and operation of unmanned vessels is given, which showed that to date, a unified systematic approach to the legal regulation of the development and use of unmanned vehicles in the civil sphere has not been developed, which in turn leads to the chaotic appearance of a large number of different types of functional complexes, and also negatively affects the safety of navigation.

**Keywords:** unmanned vessel, augmented reality, navigation, standardization of device creation processes, maritime transport, maritime safety, legal regulation.

Одной из ключевых концепций развития водного транспорта в России на современном этапе является создание и внедрение безэкипажных морских систем, которые способны повысить эффективность деятельности в вопросах перевозки грузов, обеспечения судов, безопасности и др. В связи с этим к числу важнейших проблемных аспектов в указанной сфере необходимо относить вопросы, связанные с процессом создания безэкипажных судов (далее – БЭС), правовым обеспечением их проектирования, создания и эксплуатации, профессиональной подготовкой соответствующих специалистов и так далее. Рассмотрим указанные выше проблемы подробнее [1].

*Проблема 1.* Отсутствие четкой системы правовых норм в российском законодательстве, регулирующих вопросы, связанные с проектированием, созданием и эксплуатацией БЭС [2].

Анализ действующего законодательства России в области регулирования водного транспорта позволяет сделать вывод о наличии следующих проблемных аспектов в рассматриваемой сфере.

1. Отсутствие законодательного закрепленного понятийного аппарата (в частности, термина «безэкипажное судно» или его аналогов). При этом законодательное закрепление его является крайне важным для определения предмета правового регулирования отношений, возникающих в связи с использованием БЭС, что в свою очередь является важным аспектом развития законодательства в данной области в целом.

2. Отсутствие законодательного закрепления правового статуса БЭС. При этом для обеспечения эффективного и безопасного функционирования БЭС необходимо, в том числе, установление требований в части обеспечения безопасности мореплавания, сохранности окружающей среды, документационного обеспечения эксплуатации данных технических единиц, определения страхового или иного финансового обеспечения за ущерб, который может быть причинен при эксплуатации БЭС и так далее.

3. Несовершенство существующего правового регулирования порядка проектирования и создания БЭС. Данная проблема выражается в

том, что действующие сегодня стандарты, регламентирующие проведение различных процессов в рамках создания БЭС, не учитывают особенности современного технологического уклада, уровня развития технологий и особенностей БЭС.

Выявленные и указанные выше проблемные аспекты в самом общем виде свидетельствуют об отсутствии на современном этапе в России четкой системы правовых норм, регулирующих процессы проектирования, создания и эксплуатации БЭС в рамках водного транспорта. Данный фактор негативно влияет на всю отрасль развития БЭС, так как отсутствие системности, в том числе, осложняет внедрение и использование данных технических единиц (так, например, отсутствие соответствующих стандартов способствовало хаотичному появлению большого количества разных видов комплексов функционального назначения). Кроме того, отсутствие четкой системы норм, регулирующих вопросы, связанные с проектированием, созданием и эксплуатацией БЭС, влечет за собой сложности для правоприменителя при регистрации прав на указанную техническую единицу, потенциальной возможности привлечения к ответственности за вред, причиненный ими и так далее [3].

Для решения указанных проблем представляется необходимым проведение работ по определению возможности применения к отношениям, возникающим в области безэкипажного судовождения, действующих норм, применяемых в рамках «классического» судовождения, а также мероприятий по определению и последующему внесению соответствующих изменений в действующее законодательство, направленных на ликвидацию перечисленных пробелов [5].

При этом на наш взгляд для наиболее эффективного правового регулирования отношений в рассматриваемой области необходима не только разработка и законодательное закрепление соответствующего понятийного аппарата, но и классификации соответствующих технических единиц. Данный шаг должен стать отправной точкой для решения целого комплекса проблем в рассматриваемой области, так как выделение соответствующих

типов безэкипажных судов позволит четко определить процесс и особенности их создания, эксплуатации, позволит минимизировать аварийность, значительно повысить качество и конкурентоспособность таких судов.

При этом стоит учитывать классификацию автономных судов, предложенную Морской международной организацией в 2018 году [1].

*Проблема 2.* Отсутствие законодательно закреплённых требований к специалистам, осуществляющим эксплуатацию безэкипажных судов. Данный аспект также связан с проблемой, указанной выше: современное российское законодательство не определяет содержание правового статуса лица, осуществляющего управление безэкипажным судном дистанционно, в том числе, сегодня не выработан соответствующий понятийный аппарат (подобное лицо, предположительно, должно именоваться «внешний капитан» либо «оператор-судоводитель»). Данное обстоятельство в свою очередь не позволяет говорить о наличии установленных особенностей требований к квалификации, стажу работы, образованию таких специалистов, тогда как закрепление и последующее соблюдение подобных критериев является важным условием обеспечения безопасности и эффективности эксплуатации БЭС [5].

Вместе с тем относить специалиста, осуществляющего управление БЭС удаленно, к числу моряков не представляется корректным, однако данное лицо должно обладать знаниями и опытом в области судовождения, что обязательно должно найти свое отражение в соответствующих требованиях. В этой связи вопрос применимости к подготовке и дипломированию данных специалистов требований, установленных Международной конвенции по подготовке и дипломированию моряков и несению вахты 1978 года с поправками, остается открытым и нуждается в дополнитель-

ном изучении [1]. Вместе с тем программа подготовки таких специалистов обязательно должна содержать эффективные средства проверки приобретенных знаний, умений и навыков [2].

При этом также необходимо учесть, что суда с классической судовой командой продолжат эксплуатироваться, и БЭС не сразу вытеснят обычные (конвенционные) суда. В этой связи подготовка специалистов в области БЭС, может быть введена как дополнительное образование в соответствующих институтах подготовки, что в свою очередь повлечет формирование методической базы, формирование компетентного штата и так далее [6].

Также отметим, что законодательство в рассматриваемой области должно определять функции лица, управляющего БЭС максимально подробно для целей обеспечения безопасности мореплавания [3,4].

*Проблема 3.* Способ управления БЭС, внедрение дополненной реальности, как элемент управления судном. В случае отсутствия экипажа судна добиться решения задач по управлению судном позволяет дистанционное управление. Достижение данной цели возможно с помощью технологии дополненной реальности, с использованием которой оператор будет получать всю необходимую информацию, проецируемую на изображение скамер, установленных на судне. В классическом варианте судоводитель использует множество приборов и информации с устройств, служащих для оценки полученных данных для последующего принятия решения. При этом на этапах визуального получения фактической информации и на устройствах присутствуют задержки для изучения, сравнения, поэтому в итоге фактическая ситуация может измениться и сделанные оператором выводы по ней утратят актуальность. Использование системы дополненной реальности (далее - ДР) (рисунок 1) это исключает [7].

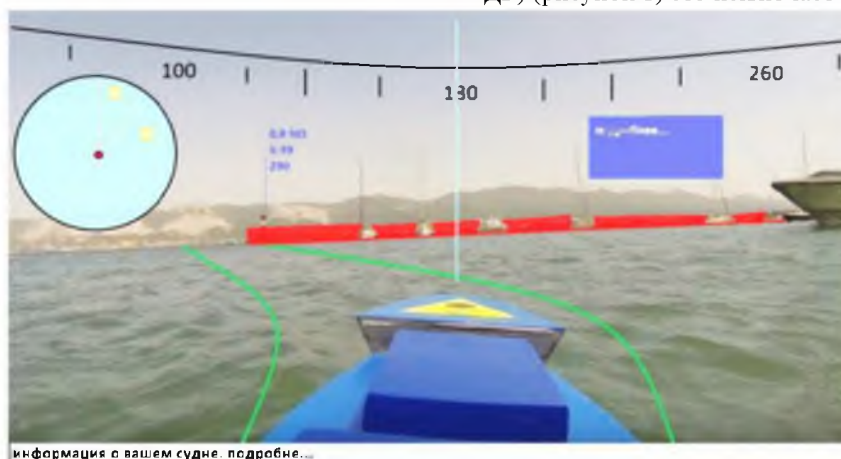


Рисунок 1 – Испытание модели БЭС на ПМП ФГБОУ ВО «ГМУ им. адм. Ф. Ф. Ушакова» с наложением элементов дополненной реальности

Если на этапе судовождения в классическом варианте убрать анализ данных с приборов, как с использованием системы ДР, судоводитель не сможет принимать решения в виду отсутствия точных данных. Если прибегнуть к математическому решению данной задачи, а именно посчи-

тав количество информации, которое судоводитель сможет получать при двух вариантах управления судном, то получим искомый результат при котором вариант с использованием ДР вновь окажется эффективнее [8].

Расчет количества информации для системы с использованием ДР (Рисунок 2):

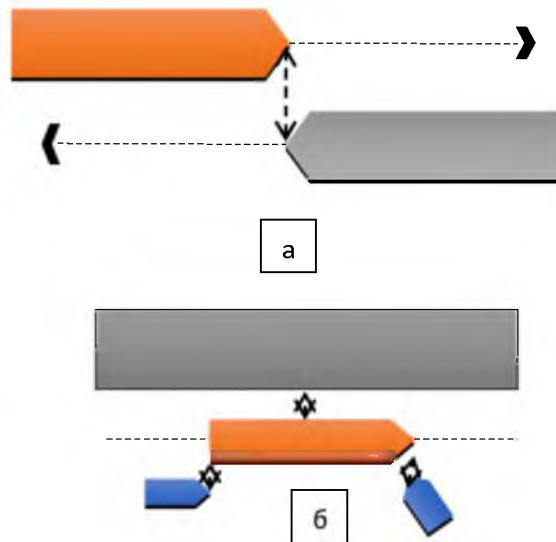


Рисунок 2 – а - Расхождение судов; б - Швартовка судов

**Расхождение судов**

$$1. H(v_c) = \frac{\log\left(\left(\pi(\Delta R_1 - \Delta R_2) \frac{n}{360}\right) / \Delta(T_1 - T_2)\right)}{\Delta v_c}$$

$\Delta v_c$  – скорость судна с определенным направлением;

$n$  – направление рассматриваемого сектора;

$\Delta T_1, \Delta T_2$  – интервал времени;

$\Delta R_1, \Delta R_2$  – радиус рассматриваемого сектора.

$$2. H(X_K) = \frac{\log\left(\pi \Delta R \frac{n}{360}\right)}{\Delta X_K}$$

$\Delta X_K$  – курс судна;

$n$  – направление рассматриваемого сектора;

$\Delta R$  – радиус окружности рассматриваемого сектора.

$$3. H(X_d) = \frac{\log\left(\pi \Delta R_1 \frac{n}{360} - \pi \Delta R_2 \frac{n}{360} - \pi \Delta R_3 \frac{n}{360}\right)}{\Delta X_d}$$

$\Delta X_d$  – дистанция между судами;

$\Delta R_1$  – длина пути;

$\Delta R_2, \Delta R_3$  – длина пройденного пути судна 1 и 2;

$$4. H(T) = \frac{\log\left(\frac{\pi \Delta R_1 \frac{n}{360}}{\pi \Delta(R_1 - R_2) \frac{n}{360}} - \pi \Delta R_1 \frac{n}{360} / (\pi \Delta(R_3 - R_4) \frac{n}{360} / \Delta(T_3 - T_4))\right)}{\Delta T}$$

$\Delta v_c$  – скорость судна с определенным направлением;

$n$  – направление рассматриваемого сектора;

$\Delta T_k$  – интервал времени определенного момента;

$\Delta R_i$  – радиус рассматриваемого сектора.

Вывод:  $H(v_c X_K X_d T) = H(v_c) + H(X_K) + H(X_d) + H(T)$

**Швартовка судов.**

$$1. H(X_d) = \frac{\log\left(\pi \Delta R_1 \frac{n}{360} - \pi \Delta R_2 \frac{n}{360}\right)}{\Delta X_d}$$

$\Delta X_d$  – дистанция судном и причалом или буксиром;

$\Delta R_i$  – радиус рассматриваемого сектора;

$$2. H(v_c) = \frac{\log\left(\left(\pi(\Delta R_1 - \Delta R_2) \frac{n}{360}\right) / \Delta(T_1 - T_2)\right)}{\Delta v_c}$$

$\Delta v_c$  – скорость судна с определенным направлением;

$n$  – направление рассматриваемого сектора;

$\Delta T_1, \Delta T_2$  – интервал времени;

$\Delta R_1, \Delta R_2$  – радиус рассматриваемого сектора.

$$3. H(X_K) = \frac{\log\left(\pi \Delta R \frac{n}{360}\right)}{\Delta X_K}$$

$\Delta X_K$  – курс судна;

$n$  – направление рассматриваемого сектора;

$\Delta R$  – радиус окружности рассматриваемого сектора.

Вывод:  $H(X_d v_c X_K) = H(v_c) + H(X_K) + H(X_d)$

Независимо от переменных в расчете с использованием ДР, показатели в данном случае будут лучше, так как в классическом варианте, все результаты будут равны нулю. Но данные расчеты, необходимы не только доказать однозначную эффективность ДР в вопросе обработки информации, но и в иных аспектах [9]:

А. Изучения переменных и их ввод в листинг программ.

Б. Изучение случаев в судовождении и всех факторов.

В. Использование принципа связи переменных для листинга программ.

Сравнив указанные варианты судовождения и математически доказав, что использование ДР повышает эффективность и снижает риск аварий, перейдем к вопросу реализации данной системы в рамках БЭС [4].

Предложим следующий вариант системы, когда присутствует система обработки и управле-

ния информацией в виде компьютера или контроллера. Данную систему в свою очередь можно разделить на подсистемы, одна из которых ответственна за одну группу приборов, другая - за систему управления и др. В результате изучения различных вариантов представляется возможным прийти к выводу о возможности использования контроллера на разных подсистемах, но при этом связанных, что даст возможность частичного функционирования всей системы в случае технических или программных проблем одной из частей. Решим данную задачу так же поэтапно (Рисунок 3).



Рисунок 3 – Система управления судном

В завершении можно сделать вывод о том, что внедрение и использование БЭС в настоящее время является одним из наиболее перспективных направлений развития водного транспорта. Подобная практика представляет особый интерес в отраслях деятельности, связанных с вредными условиями для человека, а также сложными или опасными для жизни и здоровья работами. Стоит также отметить, что данная инициатива формирует возможность эффективной профессиональной деятельности специалистов с ограниченными возможностями здоровья, так как их профессиональные обязанности не будут связаны с высокими физическими нагрузками. Таким образом, внедрение технологии БЭС, как представляется, способно положительно повлиять на решение проблемы трудоустройства специалистом с ограниченными возможностями здоровья [4].

Однако по состоянию на сегодняшний день данное направление не лишено ряда проблемных аспектов, разрешение которых способствует успешному развитию безэкипажного судоходства [10].

#### Литература

1. Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 года (ПДНВ / STCW) (Заклучена в г. Лондоне

- 07.07.1978) из информационного банка "Международное право [Электронный ресурс] // СПС «КонсультантПлюс».
2. Кондратьев С.И., Боран-Кеппиньян А.Л., Томилин А.Н., Хекерг Е.В. Разработка банка тестовых заданий для проведения государственной итоговой аттестации выпускников морских образовательных организаций // Морские интеллектуальные системы. – 2019. – №1-2 (43). – С. 149-156.
3. Голубкина К.В., Абрамян С.К. Правовое регулирование обеспечения транспортной безопасности в России // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки.– 2017.– №6-7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pravovoe-regulirovanie-obespecheniya-transportnoy-bezopasnosti-v-rossii> (дата обращения: 25.02.2021).
4. Абрамян С.К., Голубкина К.В. Межведомственные взаимодействия органов управления водным транспортом Российской Федерации // Морские Интеллектуальные технологии.– 2019.– № 1-2 (40).– С. 82-85.
5. Vladimir V. Zaslouov, Anastasiya A. Golovina, and Anatolii N. Popov. Creating a Crewless Ship in the Framework of the Technological Paradigm of the Russian Federation / Industry Competitiveness: Digitalization, Management, and Integration. Volume 1 (115).2020. P.468-474.

6. Заслонов В.В., Кравченко Н.А., Ходжаев С.С. Требования по обеспечению живучести и общей работоспособности морских технологических комплексов // Технические науки в России и за рубежом: материалы VII Междунар. науч. конф. Москва, ноябрь 2017 г. – М.: Буки-Веди, 2017.– С.86-89.
7. Senchenko, V., Lopatina, V., Studenikin, D., Butsanets, A. Technical automation tools for high-precision navigating of sea and river ships (2021) Lecture Notes in Civil Engineering, 130 LNCE, pp. 157-163.
8. Ходжаев С. С., Заслонов В. В., Кравченко Н. А. Технические требования к морскому технологическому комплексу и его составным частям // Техника. Технологии. Инженерия.– 2017.– № 4 (6).– С. 36-45.
9. Кравченко Н. В., Заслонов В. В. Проблема применения математического моделирования в создании морских технологических комплексов // Молодой ученый.– 2016.– № 7.– С. 88-90.
10. Заслонов В. В., Кравченко Н. А., Ходжаев С. С. Требования по обеспечению живучести и общей работоспособности морских технологических комплексов // Технические науки в России и за рубежом: материалы VII Междунар. науч. конф. (г. Москва, ноябрь 2017 г.). – М.: Издательский дом «Буки-Веди», 2017. – С. 86–89.
- https://cyberleninka.ru/article/n/pravovoe-regulirovanie-obespecheniya-transportnoy-bezopasnosti-v-rossii (dd: 25.02.2021).
4. Abrahamyan S K, Golubkina K V 2019 Interdepartmental cooperation as regards water transport in Russian Federation. Marine intellectual technologies. 1(43) V.2. P. 82-85
5. Vladimir V. Zaslouov, Anastasiya A. Golovina, and Anatolii N. Popov. Creating a Crewless Ship in the Framework of the Technological Paradigm of the Russian Federation / Industry Competitiveness: Digitalization, Management, and Integration. Volume 1 (115).2020. P.468-474.
6. Zaslouov V. V., Kravchenko N. A., Khodzhaev S. S. Requirements for ensuring survivability and general operability of marine technological complexes // Technical sciences in Russia and abroad: materials of Viimeždunar. the science. Conf., Moscow, November 2017, Moscow: baki-Vedi. 2017. Sec. 86-89.
7. Senchenko, V., Lopatina, V., Studenikin, D., Butsanets, A. Technical automation tools for high-precision navigating of sea and river ships (2021) Lecture Notes in Civil Engineering, 130 LNCE, pp. 157-163.
8. Khodzhaev S. S., Zaslouov V. V., Kravchenko N. A. Technical requirements for the marine technological complex and its components // Technic. Technologies. Engineering. 2017. No. 4 (6). pp. 36-45.
9. Kravchenko N. V., Zaslouov V. V. The problem of applying mathematical modeling in the creation of marine technological complexes. 2016. No. 7. pp. 88-90.
10. Zaslouov V. V., Kravchenko N. A., Khodzhaev S. S. Requirements for ensuring survivability and general operability of marine technological complexes // Technical Sciences in Russia and abroad: materials of the VII International Scientific Conference (Moscow, November 2017). - Moscow: Publishing House "Buki-Vedi", 2017. - pp. 86-89.

#### References

1. The International Convention on the Training and Certification of Seafarers and Watchkeeping of 1978 (STCW) (Concluded in London on 07.07.1978) from the information bank "International Law [Electronic resource] // SPS "ConsultantPlus".
2. Boran-Keshishyan A. L., Kondratiev S. I., Tomilin A. N. 2019 The development of bank of test tasks for the state final examination of graduates from maritime educational institutions. Marine intellectual technologies. 1(43) V.2. P. 149-156
3. Golubkina K.V, Abramyan S.K. Legal regulation of transport security in Russia. Humanities, socio-economic and social sciences. 2017. №6-7. URL:

УДК 656.60.009.02

DOI: 10.34046/aumsuomt100/6

### ВЕКТОР РАЗВИТИЯ РОССИЙСКИХ МОРСКИХ ПОРТОВ

*Д.Д. Стрельников, кандидат технических наук, ст. преподаватель*

*И.А. Стрельникова, кандидат экономических наук, доцент*

В статье рассмотрены процессы цифровизации морских грузовых терминалов, изучены проекты зарубежных портов Роттердам, Гамбург, Сямьнь. Выявлен общий тренд в морской портовой индустрии на цифровизацию перегрузочных, складских, транспортных операций, а также на автоматизацию терминалов и удаленное управление операциями. Обращено внимание, что в российский портах существуют отдельные попытки цифровизации деятельности терминалов, однако в основном в сфере TOS-систем для контейнерных терминалов или в сфере внедрения электронного документооборота. Данного про-

гресса недостаточно для достижения конкурентноспособного состояния относительно зарубежных портов. В статье предлагается обобщенный план цифровизации порта, включающий в себя подготовку интеллектуальной инфраструктуры, создание информационного слоя данных и разработку программно-аппаратных комплексов для управления терминалами, основываясь на IoT-устройствах, технологиях искусственного интеллекта и прочих "умных" технологиях. Трансформация портов России по создаст новый уровень сервиса в транспортных услугах, что даст толчок для развития региональных транспортных сетей.

**Ключевые слова:** Цифровизация, морской порт, "цифровой прорыв"

## VECTOR OF DEVELOPMENT OF RUSSIAN SEAPORTS

*D.D. Strelnikov, I.A. Strelnikova*

The article considers the processes of digitalization of sea cargo terminals, studies the projects of foreign ports Rotterdam, Hamburg, Xiamen. The general trend in the seaport industry towards digitalization of transshipment, warehouse, transport operations, as well as terminal automation and remote operation management has been identified. Attention is drawn to the fact that there are separate attempts to digitalize the activity of terminals in Russian ports, but mainly in the field of TOS systems for container terminals or in the field of introducing electronic document management. This progress is not enough to achieve a competitive state, especially for foreign ports. The article offers a generalized plan for the digitalization of the port, which includes the preparation of an intelligent infrastructure, the creation of an information layer of data and the development of software and hardware complexes for terminal management, based on IoT devices, artificial intelligence technologies and other "smart" technologies. The transformation of Russian ports will create a new level of service in transport services, which will give an impetus to the development of regional transport chains.

**Keywords:** Digitalization, seaport, "digital breakthrough"

Трендом следующего десятилетия в российской науке станет цифровизация целых отраслей, в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации [1], Стратегия социально-экономического развития Краснодарского края до 2030 года [2], Программе стратегического академического лидерства [3] заявляется важность развития инновационных технологий, отображается необходимость в "цифровых прорывах" в отраслях, в подготовке высококвалифицированных ИТ-кадров. В том числе новые глобальные вызовы стоят и в области морских терминалов и связанной с ними логистики, как внутренней, так и региональной.

Развитие мировой торговли и средств перемещения товаров заставляет в том же темпе развиваться и портовую индустрию. В 2012 году крупнейшим контейнеровозом стал CMA CGM Marco Polo с грузместимостью 16020 TEU, а в 2021 году крупнейшим станет EverAce с грузместимостью 23992 TEU, соответственно рост на 49,7%. Новые суда требуют более крупных терминалов и более быстрой обработки судовых партий. В лидерах внедрения новых технологий европейские порты Роттердам, Гамбург, китайские порты Сяньшань, Шанхай. Учитывая, что возможности развития портов обычно имеют естественные географические ограничения, то наиболее интенсивно развивающимся направлением является усиление контроля и повышение эффективности управления морскими терминалами. В этом векторе развития важную роль играет цифровизация портовых процессов. Цифровизация процессов порта позволяет существенно продвинуться в следующих областях:

1. Повышение эффективности перегрузочных процессов;
2. Безопасность труда;
3. Экологическая безопасность;
4. Энергетическая устойчивость.

Общий тренд цифровизации портов направлен от информационных систем для диспетчера, удаленного контроля процессов до полной автоматизации терминалов. Глобально можно выделить 4 стадии развития умных портов:

1. Цифровизация отдельных грузовых партий.
2. Интеграция информационной системы в работу порта, анализ данных и удаленный контроль.
3. Интеграция морского терминала с логистическими цепочками региона, синхронизация и гармонизация транспортных потоков.
4. Объединение морских портов в глобальную логистическую сеть.

Для внедрения технологии в первую очередь необходимо создать интеллектуальную инфраструктуру в морском порту, что подразумевает применение идеологии IoT (Интернет вещей) и SCADA-систем. Актуальны исследования в области RFID (радиочастотной идентификации), на данный момент активно применяются RFID-метки для отслеживания объектов в порту, к примеру, в исследовании [7] RFID-метки использованы для контейнеров, транспортных средств терминала и судна, в работе [8] изучена проблема кибербезопасности при использовании указанной технологии.