



**Надежда Александровна**

**БУТАКОВА,**

профессор кафедры

гражданского права

Университета имени

О.Е. Кутафина (МГЮА),

доктор юридических наук,

доцент

**nabutakova@msal.ru**

125993, Россия, г. Москва,

ул. Садовая-Кудринская, д. 9

## Перспективы становления автономного и полуавтономного флота

**Аннотация.** Развитие автономного флота является одной из важнейших современных тенденций, способной кардинально преобразовать мореплавание и военно-морскую сферу. Рассмотрим подробно этот процесс и проанализируем возможные последствия внедрения беспилотных технологий в морском секторе.

Происходит смена парадигмы в коммерческой и военной навигации, обещающая повысить безопасность, снизить негативное воздействие на окружающую среду и уменьшить эксплуатационные расходы благодаря внедрению автономных судов. Беспилотные суда недавно стали предметом пристального интереса среди исследователей морского права. Многочисленные научные исследования сосредоточены на объединении инновационных решений, позволяющих кораблям совершать плавание через океаны и моря без участия экипажа на борту и управляться удаленно.

Инициативы и проекты, нацеленные на реализацию этих идей и развитие мирового судоходства, привлекают значительное внимание общественности. Данная статья посвящена будущему беспилотных судов в коммерческом и военном секторах, рассматриваются также потенциальные трудности, возникающие при эксплуатации таких судов.

В статье сделан вывод, что внедрение автономных судов приведет к увеличению их вместимости, сокращению затрат на оплату труда экипажа и значительному снижению эксплуатационных издержек благодаря замене человеческих ресурсов передовыми технологиями. Помимо этого, замена бортового экипажа технологиями способна повысить уровень безопасности в морской отрасли, поскольку именно человеческий фактор часто становится источником многих происшествий и аварий.

**Ключевые слова:** полуавтономное судно, полностью автономное судно, беспилотное судно, безопасность, дистанционное управление, кибератака

DOI: 10.17803/2311-5998.2026.137.1.116-123

**Nadezhda A. BUTAKOVA,**

*Professor of the Department of Civil Law  
of the Kutafin Moscow State Law University (MSAL),  
Dr. Sci. (Law)*

**nabutakova@msal.ru**

*9, ul. Sadovaya-Kudrinskaya, Moscow, Russia, 125993*

### **Prospects for the Development of Autonomous and Semi-Autonomous Fleet**

**Abstract.** *The development of autonomous fleets is one of the most important modern trends, capable of radically transforming maritime and naval operations. We will examine this process in detail and analyze the potential implications of introducing unmanned technologies in the maritime sector.*

*A paradigm shift is underway in commercial and military navigation, promising to improve safety, reduce environmental impact, and lower operating costs through the introduction of autonomous vessels. Unmanned vessels have recently become a topic of intense interest among maritime researchers. Numerous academic studies are focused on combining innovative solutions that allow ships to navigate oceans and seas without a crew on board and under remote control.*

*Initiatives and projects aimed at realizing these ideas and developing global shipping are attracting significant public attention. This article examines the future of unmanned vessels in the commercial and military sectors, also considering the potential challenges faced in operating such vessels. The article concludes that the introduction of autonomous vessels will increase their capacity, reduce crew costs, and significantly lower operating costs by replacing human resources with advanced technology. Furthermore, replacing onboard crew with technology could improve safety in the maritime industry, as human error is often the cause of many incidents and accidents.*

**Keywords:** *semi-autonomous vessel, fully autonomous vessel, unmanned vessel, security, remote control, cyberattack*

### **Введение**

Автономные суда в недавнем прошлом привлекли значительное внимание ученых, поскольку инициативы и проекты, направленные на их внедрение, дадут импульс для развития мирового судоходства. Многие исследовательские и опытно-конструкторские проекты посвящены возможности консолидации усилий в этой сфере, чтобы позволить судам пересекать океаны и моря без экипажа на борту и управляться дистанционно. В этой связи считается, что автономные транспортные средства (беспилотники), вскоре найдут широкое применение в морях. Специалистами признан данный вектор развития технологий из-за связанных с ним экономических выгод.



Автономные суда представляют собой новый вид морского транспорта главным образом потому, что они могут значительно снизить затраты. Обычные суда в настоящее время используют автономные платформы, такие как измерительные, гидрографические, океанографические приборы. Однако большинство операций при этом проводятся в порту и в контролируемом месте испытаний. Кроме того, автономные суда нашли значительное применение в современных морских транзитах, а скандинавские страны и Япония начали разрабатывать полностью автономные суда. Их основная цель — получить пассажирские и грузовые суда, которые полностью автоматизированы и могут обслуживать текущие мировые потребности в морском транзите по низкой стоимости.

Однако выбор оптимальной технологии для грузовых судов, обеспечивающей экономичность и снижение расхода топлива, представляет собой самую сложную задачу. Несмотря на потенциальную эффективность автономных судов по сравнению с традиционными управляемыми экипажем судами, первые все еще имеют ряд недостатков, способных затормозить их дальнейшее распространение. Пока остается неопределенным вопрос, примет ли морская отрасль в ближайшем будущем частично автоматизированную концепцию судоходства либо же перейдет сразу к полной автономии.

### Автоматизация судов и принципы управления

Понятие «автоматизация» применительно к современным технологиям отличается разнообразием значений в зависимости от сферы и выполняемых функций. По отношению к автономному флоту автоматизацию можно рассматривать с позиций оборудования, программного обеспечения, принципов функционирования и конструктивных решений. Соответственно, выделяются три основных уровня автоматизации морских судов:

#### 1. Дистанционное управление

Дистанционное управление относится к устройству, машине или сложной системе, которые самостоятельно инициируют действие управления и получают команду управления от удаленного центра управления. Этот центр управления может быть расположен в море или на берегу в зависимости от того, как будет использоваться система. Управление таким судном осуществляется на суше, и экипаж на борту отвечает только за управление или отмену управления функциями и системами судна<sup>1</sup>.

Дистанционное управление часто требует присутствия оператора, который будет управлять судном из удаленного места. Это приводит к снижению стоимости судна с точки зрения проектирования. Однако вся конструкция также влечет высокие затраты из-за характера технологических систем, необходимых для сбора и передачи информации в реальном времени обратно в центр управления. Такая технология является капиталоемкой и оказывает очень малое влияние на эксплуатационные расходы, это не лучший вариант в современных морских технологиях

<sup>1</sup> *Wróbel K., Montewka J., Kujala P. Towards the development of a system-theoretic model for safety assessment of autonomous merchant vessels // Reliability Engineering and System Safety. 2018. Vol. 178. P. 334.*

## 2. Полуавтономное управление

Полуавтономное управление относится к устройству или системе, которые управляются частично людьми и частично компьютерными системами<sup>2</sup>. Это система, которая способна учитывать динамические условия в реальном времени и в то же время допускает вмешательство человека. Система является гибридом дистанционно управляемой системы и полностью управляемой автономной системы.

## 3. Полностью автономное управление

Автономное управление судном подразумевает использование заранее запрограммированных алгоритмов, обеспечивающих функционирование всех систем судна. Радиосигналы обрабатываются бортовыми системами и запускают необходимые управляющие команды. Такая система оперативно передает информацию в центральный пункт управления при возникновении неполадок, аварийных ситуаций или угроз, позволяя операторам своевременно вмешиваться удаленно. Однако создание подобной сложной инфраструктуры требует значительных финансовых вложений и применения высоких технологий, способных распознавать разнообразные внешние условия и адекватно реагировать на них. Такие решения чаще всего используются в оборонных системах, особенно в области морской автоматике. Стоит отметить, что содержание экипажа традиционно обходится весьма дорого, составляя значительную долю операционных затрат. Использование же полностью автоматизированных судов позволяет сократить число членов экипажа, давая одному диспетчеру возможность контролировать сразу несколько судов одновременно из единого командного пункта<sup>3</sup>.

## Обзор судостроительной промышленности и автономных судов

Продолжающийся технологический прогресс в области морского машиностроения привел к появлению ряда модернизированных систем автоматизации. Контейнерная отрасль морских перевозок серьезно пострадала от многих бедствий, таких как мировой финансовый кризис 2007—2008 гг. После последующей великой рецессии развитие судостроительной отрасли снизилось из-за ослабления мировой экономики и избыточной вместимости судов<sup>4</sup>. Этот медленный рост судоходной отрасли после великой финансовой рецессии подтолкнул компании к получению очень низкой прибыли. Например, в 2017 г. седьмая по величине

<sup>2</sup> Gupta S. G., Ghonge D., Jawandhiya P. M. Review of unmanned aircraft system (UAS) // International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology (IJARCET). 2013. № 2 (4). P. 1646.

<sup>3</sup> Porathe T. Remote Monitoring and Control of Unmanned Vessels — The MUNIN Shore Control Centre. Proceedings of the 13th International 52 Conference on Computer Applications and Information Technology in the Maritime Industries (COMPIT'14). 2014. P. 460—467.

<sup>4</sup> Munim Z. H., Schramm H.-J. Forecasting Container Shipping Freight Rates for the Far East-Northern Europe Trade Lane // Maritime Economics & Logistics. 2017. Vol. 19. P. 106—125.



в мире судостроительная отрасль в Южной Корее, Hanjin, рухнула<sup>5</sup>. Хотя появление Китая как глобальной экономической державы стало многообещающим для судостроительных компаний, торговая война Китая и США, недавний Brexit Великобритании стали препятствиями для судостроения. Выход на новые рынки путем изменения модели грузового судна может увеличить спрос на судоходство и способствовать развитию судостроительной промышленности.

Освоение новых рыночных направлений стимулирует увеличение потребности в контейнерных судах и приближает достижение экологически устойчивых целей. Применение передовых инженерных решений дает возможность проектировать легкие конструкции судов, избавляясь от необходимости оборудовать помещения для экипажа, мостики и создавать прочую инфраструктуру, что снижает общий вес судна. Дополнительно открываются возможности освоения альтернативных путей доставки грузов, таких как Северный морской путь, что помогает сокращать затраты и повышать конкурентные преимущества транспортных компаний. Заключение соглашений между транспортными операторами демонстрирует существенный потенциал и играет ключевую роль в обеспечении стабильного роста судостроительной промышленности в будущем.

### **Автономные суда**

В морской инженерии основная проблема судна с дистанционным управлением заключается в разработке системы, отвечающей требованиям надежности, прочности и безопасности. В автономных судах можно использовать четыре важных уровня морской автоматизации<sup>6</sup>:

- 1) обычные суда, которые включают в себя автоматическую систему поддержки принятия решений, например систему предотвращения столкновений;
- 2) автономные суда с системой ночной активации, обычно используемые в условиях хорошей погоды в открытом океане;
- 3) полностью автономные суда, которые включают в себя помещения для экипажа и контролируются экипажем из портов;
- 4) полностью автономные суда, которые не включают в себя помещения для экипажа на борту.

Максимальная выгода от автономных судов может быть реализована, если будет принят четвертый подход — применение полностью автономных судов без помещений для экипажа на борту. Поскольку полностью автономная система не предусматривает помещения для экипажа на борту, она отличается от предыдущих подходов к проектированию, на которых сосредоточились инженеры.

<sup>5</sup> Song D. W., Seo Y. J., Kwak D. W. Learning from Hanjin Shipping's Failure: A Holistic Interpretation on Its Causes and Reasons // *Transport Policy*. 2019. Vol. 82. P. 77—87.

<sup>6</sup> Rødseth Ø. J., Kvamstad B., Porathe T., Burmeister H.-C. Communication architecture for an unmanned merchant ship. 2013 MTS/IEEE OCEANS, Bergen, Norway, 2013. P. 1—9. DOI: 10.1109/OCEANS-Bergen.2013.6608075.

### **Полуавтономные суда**

Использование автономных транспортных средств стало обычным явлением в настоящее время во многих индустриальных и развивающихся странах. Использование беспилотных автономных судов в грузовых перевозках имеет ряд преимуществ по сравнению с полуавтономными судами. Например, устранение бортового экипажа, кондиционирования воздуха, канализационных систем и электричества может повысить топливную эффективность судна и увеличить грузоподъемность со значительными экономическими выгодами. Беспилотные суда могут экономить много топлива и при этом покрывать большие расстояния, чем пилотируемые суда.

Однако на начальных этапах проекта эти автономные суда все еще могут иметь на борту некоторую команду. Поэтому, прежде чем морские технологии станут полностью автономными, многообещающее будущее ждет дистанционно управляемые и контролируемые полуавтономные грузовые суда. Таким судам может потребоваться прямой контроль со стороны «команды управления» при отстыковке и выходе из портовых вод. В этом контексте «команда управления» и портовые власти могут вмешиваться всякий раз, когда судну требуются сложные маневры в ограниченных водах. В этом начинании обычно необходим вертолет или катер для оказания помощи «команде управления» при высадке с полуавтономного судна, как только судно покидает гавань, прежде чем оно будет передано под управление оператора в SCC. Затем оператор на берегу в SCC берет на себя полное управление судном и управляет им удаленно.

### **Человеческий фактор и несчастные случаи**

Человеческая ошибка рассматривается как ключевой фактор, который должен определять необходимость использования автономных судов в будущем. Относительное число причин морских аварий, таких как столкновения, объясняется человеческой ошибкой. Существует общая предрасположенность к тому, что человеческая ошибка является основной причиной аварий на море. Полностью автономные и полуавтономные суда предназначены для обеспечения большей безопасности, чем современные суда с экипажами.

### **Кибератаки и безопасность**

Существует несколько категорий проблем безопасности, с которыми сталкиваются современные обычные суда с экипажем. Это безопасность движения на море, безопасность судна, безопасность людей, безопасность груза, охрана окружающей среды. Неясно, может ли внедрение автономных судов обеспечить требуемую безопасность на море (например, пилотирование судна на случай аварий). Правила Международной конвенции по охране человеческой жизни на море (СОЛАС) требуют, чтобы капитан или лицо, ответственное за управление



судном, оказывало помощь людям, терпящим бедствие на море, оно обязано со всей возможной скоростью направляться к ним на помощь.

Отсутствие экипажа на автономных судах вызывает серьезные опасения относительно способности компенсировать риски, связанные с отсутствием человеческого присутствия. Нельзя игнорировать тот факт, что угроза пиратства и террористической активности сохраняется в открытом море. Инновационность автономного флота делает его еще более привлекательным объектом для преступников и киберугроз. Судна без экипажа становятся легкой добычей для злоумышленников, стремящихся похитить груз либо захватить судно ради выкупа. Террористы могут целенаправленно выбирать транспортные средства, перевозящие опасные грузы, такие как взрывчатка, химикаты или горючие вещества, превращая их в оружие против других судов. Высок риск кибератак на автономные суда, использующие коммуникационные системы, что создает опасность для сохранности транспортируемых товаров. Взлом спутникового оборудования и сетей передачи данных может привести к успешной атаке, что становится источником доходов для хакеров. Хотя подобные угрозы характерны и для традиционных систем управления, отсутствие экипажа усиливает беспокойство общественности и ослабляет доверие к новым технологиям.

### Заключение

Морская транспортная сфера и оборонные структуры переживают смену ориентиров, обещающую появление более безопасных, экологически чистых и финансово выгодных автономных судов. В данной статье рассмотрены перспективы внедрения беспилотных судов в коммерческих и военных целях, обращается внимание на возможные трудности, возникающие в связи с внедрением новых технологий. Анализируя полученные выводы, можно заключить, что судостроительная отрасль приближается к эпохе перехода к автономным судам и постепенному отказу от ручного пилотирования.

Считается, что использование автономных судов повышает грузоподъемность судна, сокращает расходы на экипаж и, следовательно, способствует уменьшению эксплуатационных расходов. Замена человеческих ресурсов новыми технологическими решениями способна принести пользу промышленности путем снижения расходов и повышения эффективности транспортировки грузов.

Вместе с тем, несмотря на очевидные преимущества перед традиционными управляемыми судами, автономные суда обладают некоторыми существенными ограничениями, способствующими замедлению темпов их распространения. Полностью автономное судно вызывает беспокойство, поскольку пока не известно, сможет ли оно полноценно заменить экипаж. Так, отсутствие экипажа на борту потенциально делает судно привлекательной целью для пиратских нападений и террористических атак. Поэтому целесообразнее оборудовать подобные суда аналогичными традиционному типу системами контроля и экстренного управления, которыми мог бы воспользоваться резервный экипаж в критической ситуации.

Наиболее разумным подходом представляется внедрение специализированных центров удаленного мониторинга, которые обеспечат своевременную

реакцию на инциденты и снизят потребности в персонале на борту. Вопрос о том, станут ли морские перевозки преимущественно полуавтономными или полностью автоматизированными в обозримом будущем, остается открытым, однако очевидно, что любая форма подобной трансформации неизбежна.

### БИБЛИОГРАФИЯ

1. *Gupta S. G., Ghonge D., Jawandhiya P. M.* Review of unmanned aircraft system (UAS) // *International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology (IJARCET)*. — 2013. — № 2 (4). — P. 1646—1656.
2. *Munim Z. H., Schramm H.-J.* Forecasting Container Shipping Freight Rates for the Far East-Northern Europe Trade Lane // *Maritime Economics & Logistics*. — 2017. — Vol. 19. — P. 106—125.
3. *Porathe T.* Remote Monitoring and Control of Unmanned Vessels — The MUNIN Shore Control Centre // *Proceedings of the 13th International 52 Conference on Computer Applications and Information Technology in the Maritime Industries (COMPIT'14)*. — 2014. — P. 460—467.
4. *Rødseth Ø. J., Kvamstad B., Porathe T., Burmeister H.-C.* Communication architecture for an unmanned merchant ship. 2013 MTS/IEEE OCEANS, Bergen, Norway, 2013. — P. 1—9. — DOI: 10.1109/OCEANS-Bergen.2013.6608075.
5. *Song D. W., Seo Y. J., Kwak D. W.* Learning from Hanjin Shipping's Failure: A Holistic Interpretation on Its Causes and Reasons // *Transport Policy*. — 2019. — Vol. 82. — P. 77—87.
6. *Wróbel K., Montewka J., Kujala P.* Towards the development of a system-theoretic model for safety assessment of autonomous merchant vessels // *Reliability Engineering and System Safety*. — 2018. — Vol. 178. — P. 209—224.

