

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА, СУДОВОЖДЕНИЕ

DOI: 10.21821/2309-5180-2017-9-6-1149-1158

METHODS OF ENSURING THE SAFETY OF NAVIGATION WHEN IMPLEMENT UNMANNED TECHNOLOGY

V. I. Dmitriev, V. V. Karetnikov

Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping,
St. Petersburg, Russian Federation

The world experience in creating ships based on unmanned technology is considered, constructive technologies for the formation of navigational systems of unmanned vessels are described that allow the ship to be operated both remotely by the operator and autonomously, without human participation. As the most striking examples, the basic schemes for the construction of navigational complexes for unmanned ships under construction in the framework of such projects as "Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Networks" (MUNIN) and Advanced Autonomous Waterborne Applications (AAWA) are presented and considered. Particular attention is paid to the features of the implementation of the autonomous control mode of an unmanned ship and the remote-control mode. Advantages and disadvantages of the use of unembarrassed vessels in the practice of global navigation are discussed to ensure the carriage of goods by sea. The main international and national regulatory frameworks are analyzed to identify shortcomings and inconsistencies that impede the introduction and operation of unmanned ships in the coastal waters and the world's oceans. Particular attention is paid to the regulatory framework developed under the auspices of the International Maritime Organization (IMO). The aspects that allow to draw unambiguous conclusions about the changes in the traditional operations of navigational vessels currently performed by navigators when unmanned technologies are deployed are outlined. The procedures for planning the flight, receiving and delivering the cargo, providing assistance to people in distress for their execution on board unmanned and conventional vessels are considered. The concept of the usual marine practice from the point of view of unaccounted navigation in the waters of the world ocean is disclosed. The final part of the article clearly articulates the problems of the regulatory framework that hamper the large-scale introduction of unmanned vessels in maritime and inland waterway transport.

Keywords: unmanned vessels, navigation safety, good Maritime practice, voyage planning, assisting people in distress.

For citation:

Dmitriev, Vladimir I., and Vladimir V. Karetnikov. "Methods of ensuring the safety of navigation when implement unmanned technology." *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S.O. Makarova* 9.6 (2017): 1149–1158. DOI: 10.21821/2309-5180-2017-9-6-1149-1158.

УДК 656.61.052

МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ МОРЕПЛАВАНИЯ ПРИ ВНЕДРЕНИИ БЕСПИЛОТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В. И. Дмитриев, В. В. Каретников

ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова»,
Санкт-Петербург, Российская Федерация

Рассматривается мировой опыт создания судов, основанных на беспилотной технологии, описываются конструктивные технологии по формированию навигационных систем беспилотных судов, позволяющих осуществлять управление судном как удаленно оператором, так и автономно, без участия человека. В качестве наиболее ярких примеров приведены и рассмотрены принципиальные схемы построения навигационных комплексов беспилотных судов, строящихся в рамках таких проектов, как «Maritime Unmanned

Navigation through Intelligence in Networks» (MUNIN) и Advanced Autonomous Waterborne Applications (AAWA). Особое внимание в работе уделено особенностям реализации автономного режима управления беспилотным судном и режима удаленного управления. Обсуждаются преимущества и недостатки применения безэкипажных судов в практике мирового судоходства для обеспечения перевозки грузов морем. Анализируются основные международная и национальная нормативные базы с целью выявления недостатков и несоответствий, препятствующих внедрению и эксплуатации беспилотных судов в прибрежных водах и Мировом океане. Особое внимание уделено нормативной базе, разработанной под эгидой Международной морской организации (ИМО). Расставлены аспекты, позволяющие сделать однозначные выводы об изменениях традиционных операций, выполняемых в настоящее время штурманским составом морских судов при внедрении беспилотных технологий. Рассмотрены процедуры планирования рейса, приёма и сдачи груза, оказания помощи людям, терпящим бедствие, на предмет их выполнения на борту беспилотных и обычных судов. Раскрыто понятие «обычная морская практика» с точки зрения безэкипажного судоходства в водах Мирового океана. В заключительной части статьи четко сформулированы проблемы нормативной базы, препятствующие крупномасштабному внедрению беспилотных судов на морском и внутреннем водном транспорте.

Ключевые слова: беспилотные суда, обеспечение безопасности судоходства, хорошая морская практика, планирование рейса, оказание помощи людям, терпящим бедствие.

Для цитирования:

Дмитриев В. И. Методы обеспечения безопасности мореплавания при внедрении беспилотных технологий / В. И. Дмитриев, В. В. Каретников // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2017. — Т. 9. — № 6. — С. 1149–1158. DOI: 10.21821/2309-5180-2017-9-6-1149-1158.

Введение (Introduction)

В большинстве случаев аварийных происшествий прослеживается совокупность причин и обстоятельств, которые обуславливают конкретное аварийное происшествие. К таким причинам относятся:

- техническое состояние судна и водного пути;
- организационно-технологические мероприятия, связанные с судоходством;
- воздействие на судно окружающей среды, а также состояние груза и его влияние на судно;
- влияние человеческого фактора (человеческого элемента).

Полное устранение этих причин, к сожалению, не представляется возможным. Однако на практике вполне допустимо оказывать влияние на аварийность с помощью всевозможных мер технического, организационного, эксплуатационного, правового характера, соответствующего надзора и контроля и достичь ее относительного снижения на определенный период времени.

В последнее время в мировой и отечественной морской прессе ставится вопрос о том, что в скором времени беспилотные грузовые суда смогут самостоятельно осуществлять перевозки по морю, не имея при этом экипажа на борту. Причина подобного интереса достаточно проста — считается, что такие корабли будут безопаснее, эффективнее и экономичнее в обслуживании [1], [2]. Аргументация сводится к следующему. Военные беспилотные летательные аппараты уже в течение длительного времени осуществляют перелеты и используются при проведении гражданских операций. Беспилотные автомобили при определенных условиях могут осуществлять тысячекилометровые пробеги. В связи с этим возникает вопрос: *почему бы не создать автономные суда, которые будут функционировать без экипажа на борту*. И в самом деле, специалисты морской промышленности все чаще стали задумываться о необходимости запуска полностью автономных судов.

Методы и материалы (Methods and Materials)

Евросоюз во главе с немецкими специалистами участвует в разработке новой системы автономного управления судами, позволяющей грузовым судам совершать океанские переходы без экипажа на борту. Указанный проект получил название «Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Networks» (MUNIN) [3]. Принцип построения MUNIN приведен на рис. 1. Проект MUNIN не предусматривает автоматизированного плавания в прибрежных водах, где интенсив-

ность судоходства сравнительно велика. Предполагается, что из порта отправления в открытое море судно будет выводить экипаж, который затем вернется на берег. Далее судно, управляемое бортовым компьютером под контролем оператора на суше, продолжит свой путь через океан, а у порта назначения на борт снова взойдет экипаж и примет управление на себя. Конечно, практическая реализация такой схемы — дело далекого будущего по причинам, в том числе правового характера, — ведь на сегодняшний день любое судно, находящееся в открытом море без экипажа на борту, считается бесхозным и его может присвоить себе любой, кто поднимется на борт.

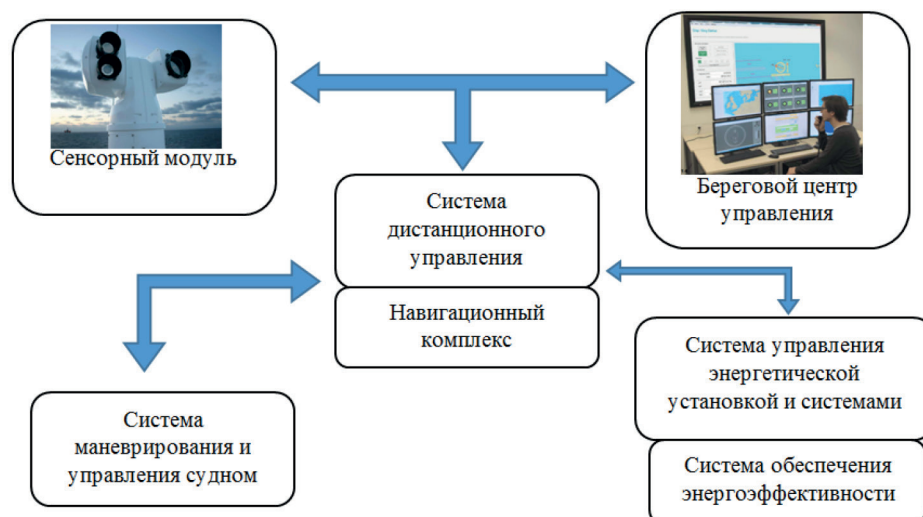


Рис. 1. Принцип построения MUNIN

В компании «Rolls-Royce» по проекту передовых автономных водных технологий Advanced Autonomous Waterborne Applications (AAWA), реализуемому в Финляндии, предполагают, что первыми полностью автономными судами будут либо портовые буксиры, либо паромы, перевозящие машины с одного берега реки на другой. Разработчики планируют завершить проект к концу 2017 г. [4]. В проекте разработана десятиуровневая шкала, которая описывает уровни автоматизации судна. На первом уровне человек решает все задачи самостоятельно, а на последнем — все управление осуществляется системой, без участия человека. Для управления такими судами предполагается использовать спутниковые иноземные системы радиосвязи.

В режиме проработки рейса для каждого участка пути будет определено, в каком режиме эксплуатируется судно — это может быть полностью автономный режим или режим удаленного управления. При этом необходимо отметить, что разработчиками предусмотрена возможность автоматического перехода из автономного режима в режим дистанционного управления в случае появления задач, решение которых должно осуществляться с участием человека. В проекте предполагается, что швартовка судна будет осуществляться в автоматическом режиме с использованием специально разработанной автоматической системы швартовки. При маневрировании судна в стесненных условиях управление судном может полностью осуществляться оператором.

Навигационный комплекс AAWA строится на основе системы динамического позиционирования (ДП), разработанной компанией «Rolls-Royce», которая получила название *автоматическая навигационная система* (АНС) — рис. 2, включающая следующие блоки: *СП* — блок ситуационного предупреждения; *ПС* — блок предупреждения столкновений; *ПП* — блок проработки маршрута; *МСС* — блок мониторинга состояния судна.

Исследователи в «Safer Smarter Greener» (DNV GL) — Международной организации по сертификации судов, в настоящее время разрабатывают возможность запуска беспилотных судов на батареях вдоль берегов Норвегии [5]. Норвежское морское ведомство и Норвежская береговая администрация уже подписали разрешение на проведение морских испытаний во фьорде Тронхеймс (это первое место в мире, специально отведенное под испытания автономных судов).

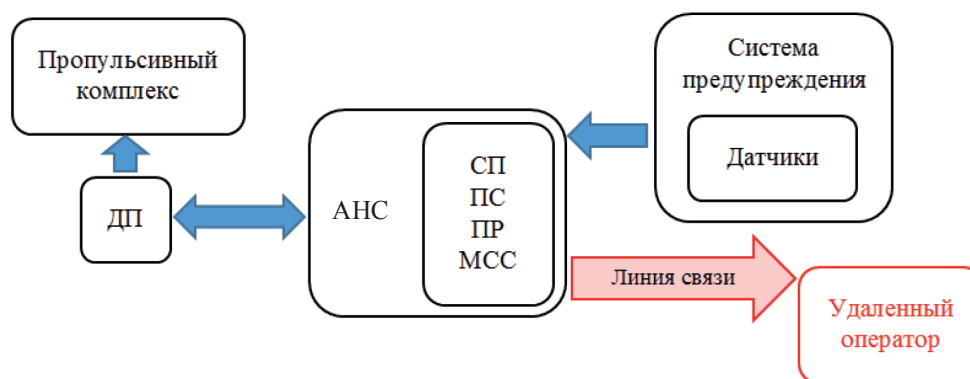


Рис. 2. Принципиальная схема АНС

Японские кораблестроительные и грузовые компании совместно с правительством приступили к разработке технологии автономной навигации для морских судов. Первые беспилотные суда должны появиться уже через 8 лет. С их помощью предприятия надеются повысить безопасность морских перевозок и отвоевать 1/3 мирового кораблестроительного рынка [6].

Китайская администрация морской безопасности совместно с Уханьским технологическим университетом запустили проект по разработке беспилотных многофункциональных судов. Их цель — выяснить, как можно использовать автономные корабли в экономическом и военном китайских секторах. Предполагается, что экипаж на беспилотных судах заменят компьютеры, соединённые с системой сенсоров, которые будут постоянно анализировать ситуацию на судне и за его пределами.

По мнению мировой научной общественности, полностью роботизированные корабли появятся не ранее середины 2030-х гг., причём поначалу они будут использоваться для доставки навалочных грузов вроде руды и зерна. Ценные товары, топливо и опасные вещества по-прежнему будет сопровождать команда.

Обсуждение (Discussion)

Морская отрасль заинтересована в автономных судах ввиду следующих основных причин: безопасность судоходства, стоимость эксплуатации, эффективность перевозок груза, снижение риска пиратства, отсутствие экипажа.

Первая причина — *безопасность*. Большинство аварийных случаев в море являются результатом человеческой ошибки, так же, как и в случаях с другими видами транспорта (в частности, с самолетами и автомобилями). Согласно докладу мюнхенской страховой компании «Allianz» [7], в 2016 г. от 75 до 96 % аварий на воде явились результатом человеческих ошибок, которые, в свою очередь, были обусловлены усталостью. Поэтому, если людей, управляющих судном, заменить высокотехнологичными сенсорами и компьютерными системами, то автономные суда должны теоретически стать более безопасными.

Вторая причина — *цена*. Сейчас все сложнее становится собрать опытную команду, которая готова находиться месяцами в море. Более того, согласно данным консалтинговой компании «Moore Stephens LLP» [8], около 44 % общих эксплуатационных расходов при эксплуатации среднестатистического судна, как правило, идет на обеспечение экипажа. Возникает дилемма: *иметь 20 членов экипажа на борту или пять в диспетчерской на берегу?*

Третья причина — *эффективность перевозок груза*. Отказ от экипажа устраняет необходимость наличия капитанского мостика, надстроек, жилых помещений для экипажа, ряда общесудовых систем, запасов пресной воды и т. д. В связи с этим дистанционно управляемые суда при схожих размерах будут примерно на 5 % легче судов с экипажем, станут потреблять меньше топлива и благодаря освобождению дополнительного пространства смогут перевозить больше грузов.

Четвёртая причина — *существенное снижение риска пиратства*. Беспилотные суда можно строить так, чтобы их было крайне сложно взять на abordаж. И даже если пираты смогут попасть на борт, доступ к системам управления также может быть перекрыт. Электроника может просто заблокировать судно или заставить его ходить кругами. Собственно, на дистанционно управляемых судах без людей, за которых можно потребовать выкуп, проблема пиратских нападений станет менее актуальной.

Пятая причина — *решение проблемы недостатка персонала с достаточным уровнем навыков*. В настоящее время суда становятся все сложнее и совершеннее и чтобы их использовать, необходим специально обученный персонал. Одновременно с этим морское дело становится все менее привлекательным в качестве карьеры. Автономные или дистанционно управляемые суда создадут новые рабочие места с высокими требованиями к образованию и навыкам в портах и центрах управления. Такая карьера может быть куда более привлекательной для молодежи.

Однако уже сейчас многие морские компании, страховые агентства, профсоюзы и регуляторные органы сомневаются в экономичности, безопасности и эффективности беспилотных судов. В настоящее время в международных правилах отсутствуют положения о возможности использования подобных плавсредств, их страховки, а также об их действиях в случае аварии. Именно это обстоятельство может способствовать закрытию проекта еще на начальной стадии.

Секретарь Международной ассоциации классификационных обществ Дерек Ходжсон (Derek Hodgson) отметил, что на данный момент не разработаны единые правила сертификации беспилотных судов. В настоящее время беспилотные суда, в соответствии с международными конвенциями, являются незаконными. Как заявил Саймон Беннетт (Simon Bennett) — представитель Международной палаты судоходства, данный вопрос сейчас серьезно не рассматривается. Кроме того, Международная морская организация (ИМО) не получала каких-либо предложений по поводу дистанционно управляемых судов. До тех пор, пока беспилотные суда не будут соответствовать правилам ИМО, они будут рассматриваться как немореходные, не подлежащие страхованию. Проект Advanced Autonomous Waterborne Applications Initiative (AAWA — передовая инициатива приложений для автономного передвижения по воде) совместно с двумя группами ученых в Европе исследуют возможность внесения в правила ИМО изменений для решения указанной проблемы.

Первая группа ученых базируется в Швеции — SARUMS («Безопасность и правила для европейских беспилотных морских систем»), вторая группа ученых находится в Великобритании — «Группа по разработке законодательства для морских автономных систем». Цель их деятельности заключается в разработке новой редакции Международной конвенции по охране человеческой жизни на море, в которой должны быть учтены последние технологические достижения в области беспилотного судоходства.

Несмотря на всю важность и революционность проекта «Rolls-Royce» по созданию беспилотных судов, споры вокруг их будущего ведутся, прежде всего, теоретиками. Судовладельцы пока не очень заинтересованы в столь кардинальных изменениях своей деятельности. Пока что ни один из членов Балтийского и международного морского совета, контролирующего около 65,5 % мирового флота, не поднял вопрос о практическом использовании беспилотных судов. Необходимо также отметить, что для реализации беспилотного судоходства потребуется пересмотреть используемую в практике обеспечения безопасности судоходства национальную и международную нормативно-правовую базу: МК СОЛАС-74 [9], ПДНВ-78 [10], МППСС-72 [11] и др.

Рассмотрим основные факторы, на которые следует обратить внимание при эксплуатации беспилотных судов.

Планирование рейса. Согласно требованиям правила 34 «Безопасность судовождения и предотвращение опасных ситуаций» гл. V Международной конвенции по охране человеческой жизни на море 1974 г. (СОЛАС-74) и ч. 2 разд. A-VIII/2 Международного кодекса ПДНВ-78 («Планирование рейса»), до выхода в море капитан должен обеспечить планирование намеченного рейса, используя соответствующие морские навигационные карты и пособия для плавания, принимая во внимание требования, Резолюции ИМО А.893(21) от 25 ноября 1999 г., содержащиеся в Руко-

водстве по планированию рейса [12]. Согласно этим требованиям, предстоящий рейс должен быть запланирован для всех судов заранее от причала до причала, включая районы, где требуется присутствие на борту лоцмана, принимая во внимание всю имеющую к этому отношение информацию, а любой проложенный курс должен быть проверен до начала рейса.

Если в ходе рейса было принято решение об изменении следующего порта захода или необходимо существенно отклониться от запланированного пути по другим причинам, измененный путь должен прорабатываться заранее, до того момента, как он будет существенно изменен. Однако в этом случае возникает вопрос: *кто должен осуществлять эти функции для каждого конкретного судна и рейса?*

Приём и сдача груза. В настоящее время грузовой помощник капитана на судне ведает приемом и сдачей груза, его размещением, хранением, сепарированием, укладкой, креплением, перевозкой, выгрузкой, сдачей и отвечает за оформление документов. Не будем подробно конкретизировать его функции, но отметим, что сюда входит составление Грузового плана с учетом конструкции судна, специфики и свойств груза, допустимой осадки и требуемого дифферента, обеспечения остойчивости и общей и местной прочности судна, последовательности портов выгрузки; обеспечение выполнения правил пожарной безопасности при погрузке, размещении, перевозке и выгрузке грузов, в особенности легковоспламеняющихся и взрывоопасных грузов, а также правил перевозки ядовитых и других опасных веществ. Необходимо следить на наливных судах за техническим состоянием приемного грузового устройства, чистотой грузовых танков, не допуская обводнения, смешения, перелива и разлива грузов, непосредственно руководить балластировкой и дебалластировкой судна; следить за санитарным состоянием трюмов и поддержанием температурного режима в рефрижераторных трюмах и грузовых помещениях; систематически проверять состояние льял, колодцев, горловин, приемных сеток, систем вентиляции и других устройств грузовых помещений обязательно перед приемкой груза с записью в судовом журнале; следить за обеспечением технически исправного состояния судовых средств механизации погрузочно-разгрузочных работ и внутритрюмной механизации, но при этом возникает вопрос: *кто будет выполнять вышеперечисленные функции для конкретного беспилотного судна?*

Обычная морская практика. Наиболее типичными видами международно-правовых стандартов безопасности мореплавания являются Международные правила предупреждения столкновения судов в море 1972 г. (МППСС-72). Прежде чем стать международно-правовыми стандартами, МППСС прошли длительную эволюцию в виде международных и национальных обычаев, в результате чего стали стандартами обычной или хорошей морской практики, т. е. такой практики мореплавания, которая надежно обеспечивала безопасное расхождение судов, если капитаны неуклонно соблюдали установленные правила. В правиле 2 а МППСС-72 указано, что *«Ничто в настоящих Правилах не может освободить ни судно, ни его владельца, ни капитана, ни экипаж от ответственности за последствия, могущие произойти от невыполнения этих правил или от пренебрежения какой-либо предосторожностью, соблюдение которой требуется обычной морской практикой или особыми обстоятельствами данного случая»*.

Носителем знаний хорошей морской практики является, в первую очередь, капитан как наиболее квалифицированный и опытный судоводитель. Следовать стандартам хорошей морской практики означает своевременно и тщательно учитывать ряд факторов и выполнять следующий ряд условий: правильная оценка условий плавания, фактической и прогнозируемой гидрометеорологической обстановки, навигационно-гидрографической характеристики района плавания, а также возможностей судна и судовой техники; тщательный и полный учет окружающей обстановки и ее изменений с наиболее эффективным использованием судовых средств наблюдения применительно к каждому конкретному случаю; правильный выбор времени, места и способа постановки судна на якорь; доведение до конца начатого маневра и др. В связи с таким пониманием обязанностей капитана по обеспечению безопасности судна в зарубежной литературе отмечалось, что определение хорошей морской практики — это вопрос факта, и его следует решать исходя из совокупности всех конкретных обстоятельств кораблекрушения или аварии. В качестве крат-

кого определения следует отметить, что хорошая морская практика — это здравый смысл плюс опыт поколений, помноженный на знания и примененный к месту.

Термин «хорошая морская практика» используется в специальной литературе и судебно-арбитражной практике намного чаще, чем «обычная морская практика». Однако во всех этих случаях речь идет об *обычной морской практике*, т. е. о таких стандартах поведения, в первую очередь капитана, которые признаются судебно-арбитражными органами в качестве правовых обычаев (как это указано в правиле 2а МППСС-72). Что касается термина «хорошая морская практика», как это указано в правиле 8а МППСС-72 [11], то он означает то же самое, что и термин «обычная морская практика», хотя акцентирует внимание не на содержании стандарта, а на четком, полном и своевременном выполнении капитаном стандартов обычной морской практики. Отсюда следует, что правильнее говорить *обычная морская практика*, оставив термин «хорошая морская практика» за пределами строго юридического анализа.

На основе ранее изложенного можно сделать вывод о том, что понятие «обычная морская практика» включает в себя не только собственно национальные и международные обычаи, но и любые иные международные и национальные стандарты безопасности мореплавания, в том числе местные правила, которые, в свою очередь, могут быть национальными или международными региональными, однако при этом возникает вопрос: *каким образом будут реализованы правила хорошей морской практики на беспилотных судах.*

Требования к комплектованию экипажей судов. Согласно Конвенции ООН 1982 г. [13], каждое государство в отношении судов, плавающих под его флагом, принимает меры по комплектованию и обучению экипажей судов. Судно должно возглавляться капитаном и офицерами соответствующей квалификации, в частности, в области судовождения, связи, судовых машин и оборудования, а экипаж по квалификации и численности должен соответствовать типу, размерам и оборудованию судна.

В соответствии с правилом 13 гл. V Приложения к Конвенции СОЛАС-74, государства должны принимать меры к тому, чтобы с позиций охраны человеческой жизни на море все суда были укомплектованы экипажем в надлежащем количестве и должной квалификации. Согласно Принципам безопасного укомплектования судна экипажем, в соответствии с Резолюцией А.481 (XII) ИМО, при определении минимального состава экипажа судна должны обеспечиваться: организация и принципы несения вахты на судне в соответствии с правилом VIII/2 ПДНВ-78. При применении этих принципов государства-участники учитывают требования, установленные Международной организацией труда (МОТ) [14], Международным союзом электросвязи (МСЭ) и Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) в отношении несения вахты, рабочего времени и времени отдыха, организации безопасности, помещений для экипажа, дипломирования моряков, их обучения и т. д.

Прил. 1. Принципы безопасного состава экипажа Резолюции А.890(21), принятой 25 ноября 1999 г. [15]. Изучив указанный документ, непонятно, каким образом он будет реализовываться при эксплуатации беспилотных судов.

Оказание помощи людям, терпящим бедствие. При ответе на вопрос о том, как быть с оказанием помощи судам, терпящим бедствие с экипажами на борту, следует отметить, что оказание помощи судам, терпящим бедствие, осуществляется в соответствии с Кодексом торгового мореплавания Российской Федерации (КТМ РФ) [16], Уставом службы на судах, Уголовным кодексом РФ, международными конвенциями и соглашениями Правительства Российской Федерации с иностранными государствами о сотрудничестве при спасании человеческих жизней на море.

Международная конвенция для объединения некоторых правил относительно оказания помощи и спасания на море 1910 г.

Статья 11.

«Каждый капитан обязан, насколько он может это сделать без серьезной опасности для своего судна, своего экипажа, своих пассажиров, оказать помощь всякому лицу, даже враждебному, встреченному в море в опасности погибнуть».

Международная конвенция по охране человеческой жизни на море 1974 г. (Конвенция СОЛАС-74, Правило 10 гл. V):

«а) Капитан судна, находящегося в море, получив из любого источника сообщение о том, что судно, летательный аппарат или их спасательная шлюпка или плот терпят бедствие, обязан полным ходом следовать на помощь людям, терпящим бедствие, сообщив, если это возможно, им об этом».

Конвенция ООН по морскому праву 1982 г.

Статья 98. Обязанность оказания помощи.

«1. Каждое государство вменяет в обязанность капитану любого судна, плавающего под его флагом, в той мере, в какой капитан может это сделать, не подвергая серьезной опасности судно, экипаж или пассажиров:

- а) оказывать помощь любому обнаруженному в море лицу, которому угрожает гибель;
- б) следовать со всей возможной скоростью на помощь терпящим бедствие, если ему сообщено, что они нуждаются в помощи, поскольку на такое действие с его стороны можно разумно рассчитывать».

КТМ РФ (1999 г.)

Статья 62. Обязанность оказать помощь любому лицу, терпящему бедствие на море.

«1. Капитан судна обязан, если он может это сделать без серьёзной опасности для своего судна и находящихся на нём людей, оказать помощь любому лицу, терпящему бедствие на море.

2. За нарушение обязанности, указанной в пункте 1 настоящей статьи, капитан судна несёт уголовную ответственность в соответствии с уголовным законодательством РФ».

В данном случае вопрос о том, какие алгоритмы должны быть реализованы в системе управления беспилотным судном для решения указанных задач, остается открытым.

Заключение (Conclusion)

Необходимо отметить, что несмотря на отмеченный в статье «нормативный вакуум» лишь некоторых аспектов беспилотных судов, данный вопрос имеет право на существование. Однако для его реализации потребуется решение ряда следующих проблем.

1. Внесение существенных коррективов и дополнений к международно-правовым и национальным актам по безопасности мореплавания, касающиеся эксплуатации и использования беспилотных судов.
2. Повышение уровня эксплуатационной надёжности судовых машин и механизмов.
3. Обеспечение качественного мониторинга и контроля за передвижением беспилотных судов в мировом океане в режиме реального времени.
4. Неиспользование беспилотных судов или автономного режима при плавании в прибрежных водах и районах, где интенсивность судоходства очень велика.
5. Осуществление управления судном при входе или выходе из порта полноценным экипажем, который в дальнейшем должен иметь возможность покинуть борт судна безопасным образом.
6. Реализация устойчивых алгоритмов кибербезопасности как самих беспилотных судов, так и линий связи, используемых ими.
7. Пересмотр процедур планирования рейса, прием и сдача груза и оказание помощи людям, терпящим бедствие, а также пересмотр понятия *обычная морская практика*.
8. Разработка требований к персоналу (численности и квалификации), осуществляющему обслуживание и удаленное управление безэкипажным судном.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зайцев А. И. Беспилотные технологии на водном транспорте — реальность и перспективы / А. И. Зайцев, В. В. Каретников, А. А. Сикарев // Морская радиоэлектроника. — 2017. — № 3(61). — С. 6–9.

2. Каретников В. В. Перспективы внедрения безэкипажного судоходства на внутренних водных путях Российской Федерации / В. В. Каретников, И. В. Пашенко, А. И. Соколов // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2017. — Т. 9. — № 3. — С. 619–627. DOI: 10.21821/2309-5180-2017-9-3-619-627.
3. Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Networks [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.unmanned-ship.org/munin/> (дата обращения — 16.09.2017).
4. Jokioinen E. Remote and Autonomous Ships — The next steps / E. Jokioinen, J. Poikonen, M. Hyvönen, A. Kolu, [etc.]. — London: AAWA Position Paper, Rolls-Royce, 2016. — 88 p.
5. Automated Ships Ltd [Электронный ресурс]. — Режим доступа: www.automatedshipsltd.com (дата обращения — 16.09.2017).
6. Mitsui O.S.K. Lines, Ltd. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.mol.co.jp> (дата обращения — 16.09.2017).
7. Allianz Group [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.allianz.com/en/> (дата обращения — 16.09.2017).
8. Moore Stephens International Limited [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.moorestephens.com> (дата обращения — 16.09.2017).
9. Международная конвенция по охране человеческой жизни на море (СОЛАС-74). — 309 с.
10. Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 года (ПДМНВ-78), включая Манильские поправки 2010 года. — Лондон: ИМО, 2013.
11. Международные правила предупреждения столкновений судов в море 1972 года (МППСС-72). — СПб.: ЗАО «ЦНИИМФ», 2010. — 128 с.
12. Резолюция ИМО А.893(21) от 25 ноября 1999 г.
13. Конвенция ООН по морскому праву 1982 г. — 277 с.
14. Конвенция МОТ о труде в морском судоходстве. — Женева: Международное бюро труда, 2006. — 108 с.
15. Резолюция ИМО А.890(21) от 25 ноября 1999 г.
16. Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации от 30.04.1999 № 81-ФЗ (ред. от 07.02.2017). — 15 с.

REFERENCES

1. Zaitsev, A.I., V.V. Karetnikov, and A.A. Sikarev. “Unmanned technology at water transport – reality and prospects.” *Marine Radio-electronics* 3(61) (2017): 6–9.
2. Karetnikov, Vladimir V., Ivan V. Pashchenko, and Andrei I. Sokolov. “Prospects of introducing unmanned navigation on inland waterways of the Russian Federation.” *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S. O. Makarova* 9.3 (2017): 619–627. DOI: 10.21821/2309-5180-2017-9-3-619-627.
3. Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Networks. Web. 16 Sept. 2017 <<http://www.unmanned-ship.org/munin/>>.
4. Jokioinen, E., J. Poikonen, M. Hyvönen, A. Kolu, et al. *Remote and Autonomous Ships – The next steps*. London: AAWA Position Paper, Rolls-Royce, 2016.
5. Automated Ships Ltd. Web. 16 Sept. 2017 <www.automatedshipsltd.com>.
6. Mitsui O.S.K. Lines, Ltd. Web. 16 Sept. 2017 <<http://www.mol.co.jp>>.
7. Allianz Group. Web. 16 Sept. 2017 <<https://www.allianz.com/en/>>.
8. Moore Stephens International Limited. Web. 16 Sept. 2017 <<http://www.moorestephens.com/>>.
9. *Consolidated text of the 1974 Solas Convention*.
10. *International convention on, standards of training, certification and watchkeeping for seafarers, 1978 (STCW 1978), as amended (consolidated text)*. London: IMO, 2013.
11. *International Regulations for Preventing Collisions at Sea, 1972, as amended (COLREG 72)*. SPb.: ZAO “TsNIIMF”, 2010.
12. *IMO Resolution A.893(21)*. 25 Nov. 1999.
13. *Konventsia OON po morskomu pravu 1982 g.*
14. *Konventsia MOT o trude v morskomsudo khodstve*. Zheneva: Mezhdunarodnoe byuro truda, 2006.
15. *IMO Resolution A.890(21)*. 25 Nov. 1999.
16. *Kodeks torgovogo moreplavaniya Rossiiskoi Federatsii ot 30.04.1999 N 81-FZ (red. ot 07.02.2017)*.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Дмитриев Владимир Иванович —
кандидат технических наук, доцент
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала
С.О. Макарова»
198035, Российская Федерация, Санкт-Петербург,
ул. Двинская, 5/7
e-mail: vlidmi@mail.ru, kaf_svvp@gumrf.ru
Каретников Владимир Владимирович —
доктор технических наук, доцент
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени
адмирала С. О. Макарова»
198035, Российская Федерация, Санкт-Петербург,
ул. Двинская, 5/7
e-mail: spguwc-karetnikov@yandex.ru,
kaf_svvp@gumrf.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Dmitriev, Vladimir I. —
PhD, associate professor
Admiral Makarov State University of Maritime
and Inland Shipping
5/7 Dvinskaya Str., St. Petersburg, 198035,
Russian Federation
e-mail: vlidmi@mail.ru, kaf_svvp@gumrf.ru
Karetnikov, Vladimir V. — Dr. of Technical
Sciences, associate professor
Admiral Makarov State University of Maritime
and Inland Shipping
5/7 Dvinskaya Str., St. Petersburg, 198035,
Russian Federation
e-mail: spguwc-karetnikov@yandex.ru,
kaf_svvp@gumrf.ru

Статья поступила в редакцию 15 октября 2017 г.

Received: October 15, 2017.