Научные труды Дальрыбвтуза. 2026. Том 76, № 2. С. 230–237.

СУДОВЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ И ИХ ЭЛЕМЕНТЫ (ГЛАВНЫЕ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ)

Научная статья
УДК 656.085 DOI: doi.org/10.48612/dalrybvtuz/2026-76-24 EDN: ZBKWWU

О необходимости подготовки экипажей морских судов к переходу на альтернативные виды топлива в рамках стратегии ИМО по сокращению выбросов парниковых газов

Виталий Витальевич Ганнесен [1], Екатерина Евгеньевна Петрова [2]
Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, Владивосток, Россия
[1] gannesen.vv@dgtru.ru
[2] pillers@mail.ru

Аннотация. Международным морским сообществом отмечается важность подготовки всей судоходной отрасли к переходу на «зелёные» технологии. Политика в данной области, сформулированная в «Стратегии ИМО 2023 года по сокращению выбросов парниковых газов с судов», устанавливает общую цель – к 2050 г. достичь в международном судоходстве нулевого уровня выбросов парниковых газов. Данная стратегия предполагает внедрение технологий и источников энергии с нулевым или близким к нулевым уровням выбросов парниковых газов. План предусматривает, что к 2030 г. доля таких технологий должна составить от 5 до 10 % от общего объёма энергии, потребляемой международным судоходством. Работа моряков будущего, вероятно, станет значительно сложнее, поскольку новые виды топлива и технологии потребуют всё большего погружения в цифровую и автоматизированную рабочую среду, что, вероятно, повлияет на предстоящий пересмотр Международной конвенции о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты (МК ПДНВ). Ожидается, что морякам потребуется пройти соответствующую подготовку по мере внедрения судоходными компаниями альтернативных топливных технологий. Целью данной работы было изучение проблем, связанных с готовностью экипажей судов к внедрению «зелёных» технологий в морское судоходство. В статье рассматриваются проблемы, сопровождающие переход на альтернативные виды топлива, которые позволяют снизить уровень выбросов парниковых газов. Отмечается, что перевод судов на альтернативные виды топлива требует не только новых технических решений, но и специальной подготовки экипажей судов. Кроме того, указывается, что отсутствие нормативной базы, устанавливающей требования к компетентности морских специалистов в области эксплуатации судов, работающих на альтернативных видах топлива, препятствует активному внедрению соответствующих программ подготовки морских специалистов.

Ключевые слова: декарбонизация, альтернативные виды топлива, экологичный транспорт, тренажёрная подготовка экипажей

Для цитирования: Ганнесен В. В., Петрова Е. Е. О необходимости подготовки экипажей морских судов к переходу на альтернативные виды топлива в рамках стратегии ИМО по сокращению выбросов парниковых газов // Научные труды Дальрыбвтуза. 2026. Т. 76, № 2. С. 230–237.

© Ганнесен В. В., Петрова Е. Е., 2026

Scientific Journal of the Far Eastern State Technical Fisheries University. 2026. Vol. 76, no. 2. P. 230–237.

MARINE POWER PLANTS AND THEIR ELEMENTS (MAIN AND AUXILIARY)

Original article

On the necessity to train ship crews to switch to alternative fuels as part of the IMO strategy to reduce greenhouse gas emissions

Vitalii V. Gannesen [1], Ekaterina E. Petrova [2]
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia
[1] gannesen.vv@dgtru.ru
[2] pillers@mail.ru

Abstract. The international maritime community has recognized the importance of preparing shipping industry for switching to green technologies. The relevant policy set out in the IMO 2023 Strategy to Reduce Greenhouse Gas Emissions from Ships sets the overall goal of achieving zero greenhouse gas emissions from international shipping by 2050. This strategy is to implement zero- or near-zero-emission technologies and energy sources. It is supposed that by 2030 the share of such technologies should amount to between 5% and 10% of the total energy consumed by international shipping. The work of future seafarers is likely to become significantly more difficult, as new fuels and technologies will require increased immersion in digital and automated work environments which will likely impact the upcoming revision of the International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers (STCW). Seafarers will have to be appropriately trained when shipping companies implement alternative fuel technologies. The purpose of this research was to review the issues related to readiness of ship crews to implement "green" technologies in maritime shipping. The article observes the challenges caused by switching to alternative fuels that can reduce global greenhouse gas emissions. It is noted that switching ships to alternative fuels requires not only new technical solutions but also crew special training. Furthermore, the lack of regulations establishing requirements to competency of maritime specialists operating the ships powered by alternative fuels prevents from active implementation of relevant training programs for maritime specialists.

Keywords: decarbonization, alternative fuels, eco-friendly transport, simulator training of crews

For citation: Gannesen V. V., Petrova E. E. On the necessity to train ship crews to switch to alternative fuels as part of the IMO strategy to reduce greenhouse gas emissions. *Scientific Journal of the Far Eastern State Technical Fisheries University*. 2026; 76(2):230–237. (In Russ.).

Введение

В связи с переходом морской отрасли на сокращение выбросов парниковых газов [1] возникает острая необходимость в подготовке моряков к работе с топливом с нулевым и близким к нулевым уровням выбросов. Судоходная отрасль осознала необходимость приобретения моряками новых компетенций для соответствия целям декарбонизации. Международный Кодекс по безопасности судов, использующих газы или другие виды топлива с низкой температурой воспламенения (IGF) [2], определяет требования к подготовке и компетентности членов экипажа, ссылаясь на Международную конвенцию о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты (МК ПДНВ) [3]. Кроме того, подготовка к соблюдению Кодекса IGF включает в себя как базовые, так и углубленные модельные курсы в аккредитованном учебном центре, а также требует минимальный опыт работы на соответствующем судне с прохождением ознакомительного курса. В зависимости от своих должностей на судне персонал должен соответ-

ствовать стандартам базовой или углублённой подготовки. Расширенная подготовка предназначена для капитанов, механиков и персонала, непосредственно отвечающего за обращение с топливом и топливными системами и их использование, в то время как базовая подготовка предназначена для моряков, отвечающих за выполнение определенных обязанностей по обеспечению безопасности, связанных с обращением с топливом на борту, его использованием или реагированием на чрезвычайные ситуации.

Материалы и методы

По данным европейского агентства по безопасности EMSA [4], декарбонизация судоходства предполагает технологический переход на различные потенциально альтернативные виды топлива и энергетические системы. При этом одной из основных проблем этого перехода является необходимость дополнительного обучения моряков на судах, использующих альтернативные виды топлива и системы, для обеспечения их безопасной и эффективной эксплуатации и обслуживания.

Существующие стандарты подготовки и компетентности, изложенные в Кодексе ПДНВ, не охватывают конкретно все аспекты новых видов топлива/топливных систем, которые принимаются, к ним относятся:

1. Сжиженный природный газ.
2. Биотопливо.
3. Метиловые/этиловые спирты (ограничено метанолом).
4. Гибридные электрические аккумуляторные системы.
5. Аммиак.
6. Водород.

Такие виды топлива с нулевым или близким к нулевому уровню выбросов парниковых газов, как аммиак, метанол и водород, представляют особую опасность для здоровья и безопасности экипажа, требуя специальных знаний и мер безопасности для их адекватного и эффективного применения [5]. Однако действующие Стандарты Конвенции ПДНВ пока не содержат рекомендаций или уровней компетентности при работе с этими «зелёными» молекулами.

При обсуждении вопроса об аммиаке было подчеркнуто, что его токсичность является серьезной проблемой, и была высказана необходимость всестороннего обучения процедурам реагирования на чрезвычайные ситуации, а также новых стандартов средств индивидуальной защиты СИЗ и мер безопасности на технологическом процессе. Хотя существующие рамки подготовки моряков, изложенные в конвенции ПДНВ Международной морской организации (ИМО), обеспечивают основу, они не способны решить специфические проблемы, связанные с аммиаком.

Аналогично, в отношении метанола основными проблемами были высокая воспламеняемость этого топлива, требующая новых методов обнаружения пожаров и обновленных протоколов использования средств СИЗ. На следующем этапе перехода также потребуется подробное обучение токсичным свойствам и коррозионной активности метанола.

Водород имеет перспективный путь в качестве судового топлива, но сопряжен с рисками для безопасности. Суда, работающие на водородном топливе, требуют конструктивных мер безопасности, и рекомендуется установка дополнительных защитных кожухов для всех компонентов, содержащих водород, даже на открытых палубах. Опасность водорода отличается от опасности других видов морского топлива, таких как СПГ, поскольку даже небольшие утечки могут образовывать воспламеняющиеся газовые облака, а лёгкая воспламеняемость водорода и сложности с его обнаружением требуют дополнительных технических барьеров для предотвращения взрывов. Из-за лёгкой воспламеняемости и низких температур хранения в сжиженном состоянии водород также создает новые профессиональные риски для моря-

ков. Кроме того, в отношении водорода особое внимание должно быть уделено таким вопросам, как обнаружение пламени и усовершенствованные системы пожарной безопасности, которые имеют жизненно важное значение для экипажа.

По сравнению с обычными видами топлива риски безопасности, возникающие из-за свойств альтернативных видов топлива, усложняют операции по бункеровке, хранению топлива на борту, его распределению, преобразованию энергии и техническому обслуживанию. Безопасная интеграция технологий использования аммиака или водорода на борту судна повлияет на компоновку судна, что потребует разработки новых проектных решений. Аммиак и водород обладают более низкой объёмной плотностью энергии, чем жидкое топливо, и требуют использования отдельных резервуаров для хранения, которые сложно интегрировать и которые накладывают ограничения на количество топлива, хранимого на борту.

Применение упомянутых видов топлива подразумевает не только установку новых типов энергетических установок, но и разработку и внедрение принципиально отличающихся от используемых в настоящее время иных судовых систем и устройств, связанных, в первую очередь, с пожаробезопасностью и защитой экипажа. Поскольку новые технические решения требуют компетенций, которыми не обладают специалисты, работающие на судах с традиционными энергетическими установками, то при переходе на новые виды топлива возникнет необходимость переобучения морских специалистов всех уровней.

Для безопасной эксплуатации судна, работающего на водороде, метаноле или аммиаке, экипаж должен досконально понимать опасности, связанные с обращением с этими видами топлива. Он также должен знать функции безопасности, заложенные в конструкцию судна, их назначение, эксплуатацию и требования к техническому обслуживанию. Поэтому для обеспечения безопасной эксплуатации судна крайне важно внедрить комплексную программу обучения, эксплуатационные процедуры и развитую культуру безопасности. Это потребует изменений в системе управления безопасностью, создаст потребность в новых компетенциях на борту и на берегу, а также может повлиять на организационную структуру.

Обсуждение

Для подготовки морских специалистов к эксплуатации новых конструкций судов должны быть сформулированы компетенции, которыми моряки должны обладать. А для того, чтобы сформулировать такие компетенции, необходимо ясно представлять технические особенности новых судов. Если говорить об энергетических установках для работы на рассматриваемых видах топлива, то в настоящее время требования к техническим характеристикам сформулированы лишь для судов, работающих на природном газе (Международный кодекс безопасности для судов, использующих газы или другие виды топлива с низкой температурой вспышки – IGF CODE). При отсутствии сформулированных критериев, обеспечивающих безопасную эксплуатацию, массовое производство судов с энергетическими установками, работающими на новых видах топлива, невозможно. Следует отметить, что вводимые в эксплуатацию суда с энергетическими установками, работающими на природном газе, – это промежуточное звено в стратегии отказа от использования тяжелого топлива, поскольку сжигание природного газа сопровождается выбросом углекислого газа. Если международное морское сообщество будет настойчиво реализовывать стратегию по сокращению выбросов парниковых газов с судов с конечной целью достичь нулевого уровня выбросов парниковых газов, то очевидно, что в ближайшее время стоит ожидать и принятия критериев к техническим характеристикам судов, работающих на новых видах топлива, и к компетенциям экипажей таких судов.

Моряки должны быть обучены распознавать специфические опасности, связанные с использованием аммиака, метанола или водорода в качестве судового топлива, и способам их минимизации. Это должно подкрепляться четкими процедурами эксплуатации и системами управления безопасностью, а человеческий фактор и культура безопасности организации должны обеспечивать дополнительный уровень контроля рисков.

На своей 12-й сессии 23–27 февраля 2026 г. ИМО сосредоточилась на завершении разработки проекта временных руководящих принципов для моряков, использующих альтернативные виды топлива, разработке плана работы по будущим стандартам обучения и внесении поправок в Конвенцию и Кодекс ПДНВ.

Проект временных руководящих принципов по обучению моряков, использующих метиловый/этиловый спирт в качестве топлива, был доработан и будет рассмотрен на заседании MSC 111 в мае 2026 г. для утверждения. Руководящие принципы в целом основаны на стандартах обучения для судов, использующих СПГ в качестве топлива, с использованием документа STCW.7/Circular.25 – Общие временные руководящие принципы по обучению моряков на судах, использующих альтернативные виды топлива и новые технологии, в качестве базового документа [6]. Предполагается, что эти руководящие принципы обеспечат стандарты обучения моряков на судах, соответствующих требованиям MSC.1/Circ.1621 – Временные руководящие принципы по безопасности судов, использующих метиловый/этиловый спирт в качестве топлива [7].

Проект временных руководящих принципов по обучению моряков, использующих аммиак в качестве топлива, также был доработан и будет направлен в MSC 111 для утверждения. Как и в случае с временными руководящими принципами по обучению моряков, использующих метиловый/этиловый спирт в качестве топлива, эти руководящие принципы в целом основаны на стандартах обучения моряков на судах, использующих СПГ в качестве топлива, с использованием STCW.7/Circular.25 в качестве базового документа. Предполагается, что эти руководящие принципы устанавливают стандарты обучения моряков на судах, которые соответствуют MSC.1/Circ.1687 – Временным руководящим принципам по безопасности судов, использующих аммиак в качестве топлива [8].

Был согласован план работы до 2029 г. по разработке требований к обучению моряков, использующих следующие виды топлива/технологии, в указанном порядке приоритета:

1. Водородный топливный элемент.
2. Сжиженный газ.
3. Водород.
4. Питание от батареи.
5. Ветроэнергетические системы и ветроэнергетические установки.

В упомянутом выше плане работы также рассматриваются поправки, которые потребуются в рамках всестороннего пересмотра Конвенции и Кодекса ПДНВ. Требования Конвенции и Кодекса ПДНВ исходят из предположения (которое было верным на тот момент), что большинство судов используют дизельное топливо в качестве основного источника энергии. По мере того, как другие виды топлива и технологии становятся все более доступными и используемыми, это предположение становится менее обоснованным, и, вероятно, потребуются соответствующие поправки к тексту Конвенции и Кодекса.

План состоит в том, что поправки к общим компетенциям и знаниям, пониманию и навыкам для глав II (палубная команда), III (машинная команда) и V (специальные требования к подготовке персонала на определенных типах судов) будут окончательно утверждены в 2028 г. с целью их последующего рассмотрения в рамках работы по всестороннему пересмотру Конвенции и Кодекса STCW.

Разработчикам учебных программ рекомендуется создавать программы переходных курсов для моряков и берегового персонала, а также обновить учебные помещения, включив в них практическое обучение работе с альтернативными видами топлива.

Поскольку моряки работают в сложных условиях, на которые влияют нормы, правила и экономика, передовые технические навыки имеют важное значение. По мере развития морской отрасли и изменения правил непрерывное образование и обучение становятся все более важными для моряков. Всесторонняя подготовка имеет решающее значение для решения сложных задач отрасли. Поэтому в Международную конвенцию о подготовке и дипломирова-

нии моряков и несении вахты (МК ПДНВ) был внесен ряд поправок, продвигающих современные методы обучения, такие как дистанционное обучение и веб-образование, обучение на тренажерах с погружением и без погружения, которые повышают готовность моряков к энергоэффективной эксплуатации судов. Используя современные технологии моделирования, такие как иммерсивные и не иммерсивные симуляторы, можно изучать сложные задачи в виртуальной среде, что делает обучение более эффективным.

Так, Samsung Heavy Industries объединилась с Evergreen для внедрения передовой технологии виртуальной реальности (VR) в Центре подготовки моряков Evergreen [9]. Эта инициатива направлена на лучшую подготовку моряков к эксплуатации новых метаноловых двухтопливных контейнеровозов Evergreen вместимостью 16 500 TEU путем предоставления иммерсивных симуляций реальных ситуаций, таких как осмотр машинного отделения, загрузка топлива и реагирование на чрезвычайные ситуации, такие как пожары или утечки. Эти VR-решения, разработанные с использованием трёхмерных данных SHI о конструкции судна, воспроизводят сложные судовые системы, позволяя обучающимся приобретать практический опыт без необходимости физического присутствия на борту. Это снижает логистические сложности и затраты на обучение, одновременно повышая эксплуатационную безопасность и эффективность. Платформа позволяет проводить повторяющиеся упражнения на основе сценариев, помогая экипажам освоить как управление оборудованием, так и управление кризисными ситуациями.

Программа, созданная DanPilot и Danelec, позволяет управлять судами с суши, используя только данные, передаваемые непосредственно с судов [10]. Целью испытаний является повышение безопасности и снижение расхода топлива на судах без ущерба для безопасности мореплавания. Дистанционное управление судами помогает снизить выбросы CO_2 и эксплуатационные расходы.

Компания Bernhard Schulte Shipmanagement совместно с компанией Wärtsilä запустила свой первый тренажер по бункеровке судов метанолом в своем Морском учебном центре в Кочи, Индия [11]. Согласно заявлению, учебная платформа вооружает моряков знаниями и практическими навыками безопасного обращения с метанолом в качестве топлива, а в начале 2026 г. будет запущен модуль моделирования бункеровки аммиаком. К концу 2025 г. в морских учебных центрах BSM в Польше и на Филиппинах планируется ввести в эксплуатацию два дополнительных симулятора бункеровки метанола.

В России обучение членов экипажей работе с альтернативными видами топлива (прежде всего сжиженным природным газом – СПГ) проводится на базе современных тренажерных комплексов, соответствующих международному Кодексу МГТ (IGF Code).

Российские тренажерные центры активно внедряют симуляторы машинного отделения для обучения работе с альтернативными видами топлива. УТЦ «ПРИСКО» использует навигационные симуляторы новейшей серии Transas NT Pro-5000 и тренажеры машинного отделения [12]. УТЦ «Совкомфлот» использует навигационные и инженерные тренажеры для подготовки персонала своих «зеленых» танкеров (серии «Проспект»), работающих на СПГ [13]. ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова – лидер в области внедрения программ по работе с альтернативным топливом – первым в РФ запустил дистанционные курсы с использованием облачных тренажерных технологий, соответствующие требованиям по использованию газа или иного топлива [14]. Тренажеры обеспечивают отработку практических навыков эксплуатации топливных систем в соответствии с положениями Международной конвенции ПДНВ, обеспечивая безопасность использования новых видов топлива. МГУ им. адм. Г. И. Невельского (г. Владивосток) располагает современными симуляторами для подготовки кадров для работы на судах с газовыми энергетическими установками [15].

Обучение на тренажерах охватывает следующие аспекты: отработка безопасного приема газового топлива с берега или судна-бункеровщика; контроль систем хранения и удержания топлива на борту; тренировки по ликвидации утечек газа, тушению пожаров на судах с аль-

тернативным топливом и предотвращению взрывов; оптимизация работы двигателей для снижения вредных выбросов в атмосферу.

Заключение

Будущее морской отрасли лежит на стыке передовых технологий и профессиональных навыков. В условиях, когда цифровизация и декарбонизация выходят на первый план, крайне важно предоставить морякам инструменты и обучение, необходимые для успешного развития в этой быстро меняющейся среде [16, 17]. В условиях перехода отрасли на альтернативные виды топлива невозможно переоценить важность хорошо подготовленного, профессионального и мотивированного экипажа. Комплексная программа обучения, сочетающая теоретические занятия, практические упражнения и опыт работы, имеет решающее значение для подготовки моряков к безопасной эксплуатации судов, использующих альтернативные виды топлива. Объединяя теоретическое обучение в классе, тренировки на симуляторах, учения на борту судна и отраслевые семинары, морская отрасль может гарантировать, что моряки будут хорошо подготовлены к решению задач, связанных с альтернативными видами топлива.

Список источников

1. 2023 IMO Strategy On Reduction of GHG Emissions from Ships [Электронный ресурс]. URL:https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Document s/annex/MEPC%2080/Annex%2015.pdf (дата обращения : 16.02.2026).

2. Международный Кодекс по безопасности судов, использующих газы или другие виды топлива с низкой температурой воспламенения (IGF) Ships [Электронный ресурс]. URL:https://www.imo.org/ru/ourwork/safety/pages/igf-code.aspx (дата обращения : 16.02.2026).

3. Конвенция ПДНВ [Электронный ресурс]. URL:https://dalrybvtuz.ru/uni/normativnye-dokumenty/dokumenty-o-morskoy/convention/ (дата обращения : 02.03.2026).

4. Европейское агентство по безопасности на море (EMSA) [Электронный ресурс]. URL:https://www.emsa.europa.eu/ (дата обращения : 02.03.2026).

5. Ганнесен, В. В. Использование альтернативных видов топлива для декарбонизации морского судоходства / В. В. Ганнесен, Е. Е. Петрова // Научные труды Дальрыбвтуза. 2025. Т. 74, № 4. С. 185–192. DOI 10.48612/dalrybvtuz/2025-74-19. EDN ZELPQS.

6. MSC.1/Circ.1621 [Электронный ресурс]. URL:https://www.register-iri.com/wp-content/uploads/MSC.1-Circ.1621.pdf (дата обращения : 26.02.2026).

7. STCW.7/Circular.25 [Электронный ресурс]. URL: https://futurefuels.imo.org/wp-content/uploads/2025/10/STCW.7-Circ.25-Generic-Interim-Guidelines-On-Training-For-Seafarers-On-Ships-Using-Alternative-Fuels-And.-Secretariat.pdf (дата обращения : 26.02.2026).

8. MSC.1/Circ.1687 [Электронный ресурс]. URL: https://www.bimco.org/media/bxvcygg1/msc1-circ1687-interim-guidelines-for-the-safety-of-ships-using-ammonia-as-fuel-secretariat.pdf (дата обращения : 10.03.2026).

9. Компания Samsung Heavy Industries [Электронный ресурс]. URL: https://samsungshi.com/En/ (дата обращения : 19.01.2026).

10. Компания Danelec [Электронный ресурс]. URL: https://www.danelec.com/newsroom/danelec-and-danpilot-to-unveil-groundbreaking-remote-piloting-technology-at-european-maritime-day-2024 (дата обращения : 19.01.2026).

11. Компания Bernhard Schulte Shipmanagement [Электронный ресурс]. URL: (дата обращения : 19.01.2026).

12. УТЦ «ПРИСКО» [Электронный ресурс]. URL:http://www.priscotraining.com/ (дата обращения : 10.03.2026).

13. ПАО «Совкомфлот» [Электронный ресурс]. URL:https://scf-training.scf-group.ru/ (дата обращения : 10.02.2026).

14. МГУ им. адм. Г. И. Невельского [Электронный ресурс]. URL:https://www.msun.ru/ (дата обращения: 16.03.2026).

15. ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова [Электронный ресурс].

URL: https://gumrf.ru/ (дата обращения : 10.03.2026).

16. Тормашев, Д. С. Современные вызовы морской индустрии в области декарбонизации судов и пути оптимизации процессов энергосбережения в СЭУ / Д. С. Тормашев, А. И. Епихин // Эксплуатация морского транспорта. 2021. № 3(100). С. 110–113. DOI 10.34046/aumsuomt100/16. EDN UOMHWE.

17. Ганнесен, В. В. Тренажерная подготовка как инструмент снижения количества технических аварий морских судов / В. В. Ганнесен, Е. Е. Петрова, И. С. Карпушин // Научные труды Дальрыбвтуза. 2024. Т. 70, № 4. С. 179–185. DOI 10.48612/dalrybvtuz/2024-70-18. EDN WCZHUH.

Сведения об авторах

В. В. Ганнесен – доцент, доцент кафедры судовождения, AuthorID: 812731.

Е. Е. Петрова – кандидат технических наук, доцент кафедры судовождения, AuthorID: 1108787.

Information about the authors

V. V. Gannesen – Associate Professor, Associate Professor of the Department of Navigation, AuthorID: 812731.

E. E. Petrova – PhD in Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Navigation, AuthorID: 1108787.

Статья поступила в редакцию 23.03.2026; одобрена после рецензирования 21.04.2026; принята к публикации 11.05.2026.

The article was submitted 23.03.2026; approved after reviewing 21.04.2026; accepted for publication 11.05.2026.

© Ганнесен В. В., Петрова Е. Е., 2026.

«О необходимости подготовки экипажей морских судов к переходу на альтернативные виды топлива в рамках стратегии ИМО по сокращению выбросов парниковых газов» [Ганнесен В. В., Петрова Е. Е.] распространяется под лицензией Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).