

# НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ БУНКЕРОВКИ СУДОВ СЖИЖЕННЫМ ПРИРОДНЫМ ГАЗОМ В МОРСКИХ ПОРТАХ РОССИИ

УДК 662.758.3:656.6.008

**А.С. Буянов**, к.э.н., АО «Центральный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт морского флота» (Санкт-Петербург, РФ), BuyanovAS@cniimf.ru

**В.Е. Семенов**, АО «Центральный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт морского флота», SemenovVE@cniimf.ru

**А.В. Лобанов**, ПАО «Газпром» (Москва, РФ), AL.Lobanov@adm.gazprom.ru

**К.С. Вераксо**, ПАО «Газпром» (Санкт-Петербург, РФ), K.Verakso@adm.gazprom.ru

**Н.В. Першин**, ПАО «Газпром», n.pershin@adm.gazprom.ru

В настоящее время в мире наблюдается устойчивый рост количества судов на газомоторном топливе. Россия стремится соответствовать мировым тенденциям. Для активизации перехода судов на сжиженный природный газ требуются создание нового и доработка существующего нормативно-правового обеспечения, регламентирующего технологические процессы и процедуры бункеровки судов сжиженным природным газом в России.

В статье на основании результатов анализа международных правовых документов выявлены пробелы в российской нормативной базе и обозначены пути ее совершенствования. В частности, представлены три национальных стандарта ГОСТ Р «Нефтяная и газовая промышленность. Грузовые операции и бункеровка сжиженным природным газом», которые в настоящий момент находятся в стадии разработки.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** СЖИЖЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ ГАЗ, СПГ, ТОПЛИВО, БУНКЕРОВКА, НОРМАТИВНЫЕ АКТЫ, СТАНДАРТЫ, БУНКЕРОВЩИК.

С 1 января 2020 г. в силу вступили правила [1], ограничивающие содержание серы в судовом топливе (не более 0,5 мас. %). Международная морская организация (ИМО) инициировала процесс сокращения вредных выбросов с судов в 2005 г. Сейчас концентрация оксида серы (одного из основных загрязняющих веществ) не должна превышать 0,1 мас. % в зонах особого контроля выбросов серы SECA (sulphur emission control areas), к которым относятся порты Евросоюза (на Балтийском и Северном морях, в прол. Ла-Манш), прибрежные зоны США и Канады, Карибское море, Бохайский зал., дельты рек Янцзы и Жемчужной [1].

Введение указанных ограничений способствует планомерному отказу от использования тяжелого топлива в судоходстве в целях сокращения вредных выбросов в атмосферу и защиты окружающей

среды. Под тяжелым подразумевается топливо плотностью более 900 кг/м<sup>3</sup> при температуре 15 °С или кинематической вязкостью выше 180 мм<sup>2</sup>/с при температуре 50 °С.

По мнению специалистов АО «Центральный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт морского флота», в настоящее время сжиженный природный газ (СПГ) – наиболее предпочтительный вид топлива для судов, однако некоторые факторы замедляют его внедрение в этом качестве:

- нежелание судовладельцев менять судовые энергетические установки, работающие на остаточном нефтяном и (или) дизельном топливе;

- высокие цены на двухтопливные судовые энергетические установки;

- отсутствие инфраструктуры для бункеровки судов;

- снижение полезного тоннажа судна за счет топливных цистерн СПГ и др.

Несмотря на это, в мире наблюдается устойчивая тенденция увеличения числа судов, работающих на газовом топливе (рис. 1). Большую их часть составляют паромы (28 %) и танкеры (16 %, не включая газовозы).

Бункеровочная инфраструктура СПГ на сегодняшний день представлена 15 судами и 75 береговыми объектами [2]; еще 33 судна и 70 береговых объектов находится на стадиях проектирования и планирования.

Россия также расширяет отрасль производства и реализации СПГ. В начале 2019 г. в Калининградской обл. введен в эксплуатацию морской терминал по приему природного газа с плавучей регазифи-

**A.S. Buyanov**, PhD in Economy, AO Central Order of the Red Banner of Labor Research and Design Institute of Maritime Fleet [AO Central'nyj ordena Trudovogo Krasnogo Znameni nauchno-issledovatel'skij i proektno-konstruktorskij institut morskogo flota] (Saint Petersburg, the Russian Federation),  
BuyanovAS@cniimf.ru

**V.E. Semenov**, AO Central Order of the Red Banner of Labor Research and Design Institute of Maritime Fleet, SemenovVE@cniimf.ru

**A.V. Lobanov**, PJSC Gazprom (Moscow, the Russian Federation), AL.Lobanov@adm.gazprom.ru

**K.S. Verakso**, PJSC Gazprom (Saint Petersburg, the Russian Federation), K.Verakso@adm.gazprom.ru

**N.V. Pershin**, PJSC Gazprom, n.pershin@adm.gazprom.ru

### Legal and regulatory framework of liquefied natural gas bunkering in Russian sea ports

The world is now witnessing a steady increase in the number of gas-fueled vessels. Russia strives to keep with global trends. To intensify the conversion to liquefied natural gas, it is essential to create a new regulatory and legal framework for processes and procedures for bunkering of liquefied natural gas in Russia and to improve the existing one.

Based on the results of international legal documents analysis, the article reveals the gaps in Russian regulations and sets out the ways to improve it. Specifically, the paper presents three national standards GOST R Petroleum and Natural Gas Industries. Cargo operations and liquefied natural gas bunkering, that are currently under development.

**KEYWORDS:** LIQUEFIED NATURAL GAS, LNG, FUEL, BUNKERING, REGULATIONS, STANDARDS, BUNKER VESSEL.

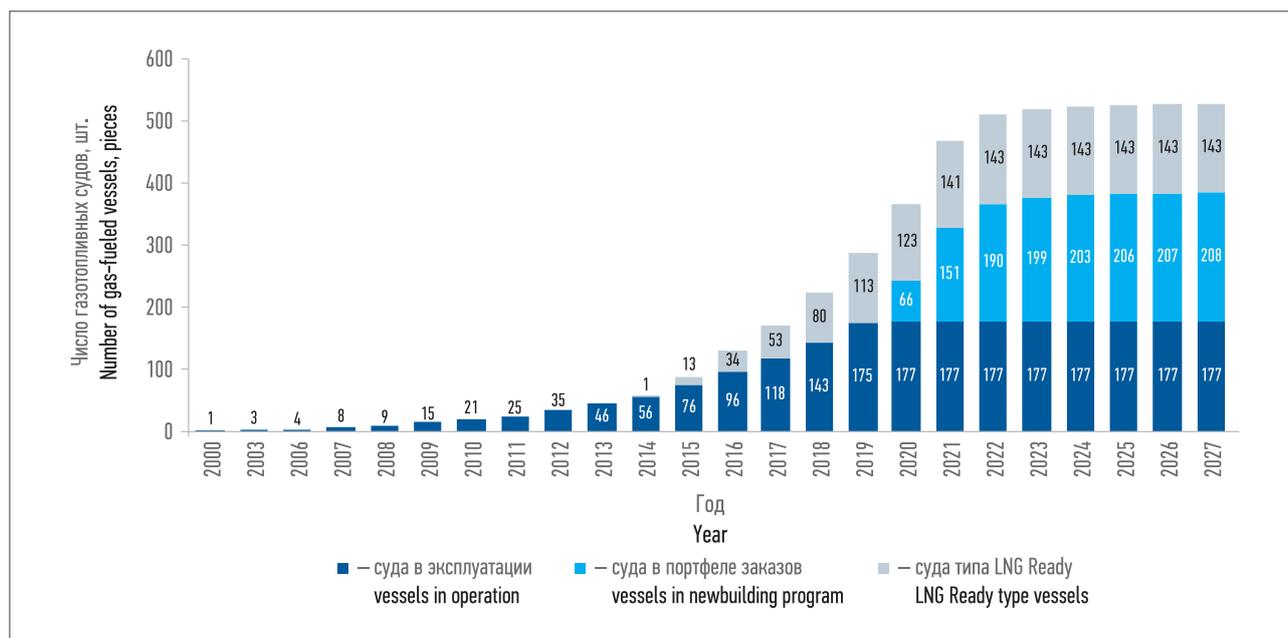


Рис. 1. Динамика пополнения газотопливного флота по годам [2]

Fig. 1. Dynamics of natural gas fleet acquisitions by year [2]

кационной установкой «Маршал Василевский» [3]. В 2019 г. на северо-западе России начал функционировать среднетоннажный завод по производству СПГ – проект «Криогаз-Высоцк» мощностью 660 тыс. т/г. [4]. В начале 2020 г. запущены завод и терминал СПГ ПАО «Газпром» в районе компрессорной станции «Портовая» мощностью 1,5 млн т/г. [5]. Перспективные

проекты строительства крупнотоннажных производств СПГ (такие как «Арктик СПГ – 2», «Владивосток СПГ», комплекс по переработке этансодержащего газа и производству СПГ в р-не г. Усть-Луги) предполагают возможность bunkeringa морских судов.

Впервые в России СПГ как топливо на судах применило ПАО «Современный коммерческий

флот». В 2018 г. эта компания первой в мире ввела в эксплуатацию крупнотоннажные нефтеналивные танкеры типоразмера «Афрамекс» (дедвейт около 114 тыс. т) с СПГ в качестве основного топлива. На сегодняшний день в состав флота входит шесть танкеров такого типа, которые задействованы преимущественно для экспортных перевозок российской нефти



в акваториях Балтийского и Северного морей, где действуют ограничения по выбросам вредных веществ в атмосферу. Еще пять танкеров строится на российском судостроительном комплексе «Звезда» (Приморский край) [6].

Для организации СПГ-бункеровки в российских портах ООО «Газпромнефть Марин Бункер» создает первый в России бункеровщик СПГ вместимостью 5,8 тыс. м<sup>3</sup>. Ледовый класс Arc4 позволит с его помощью осуществлять круглогодичную отгрузку топлива «борт в борт» в портах Балтийского моря [7].

Для использования СПГ как бункеровочного топлива необходима адекватная нормативно-правовая база, которая в России практически отсутствует: на сегодняшний день все действующие отечественные стандарты относятся к переработке, хранению, перекачке и транспортировке СПГ. Ввиду существенных различий в технологии бункеровки судов нефтяным топливом и СПГ прямой перенос существующей практики и правового обеспечения бункеровки судов нефтяным топливом на бункеровку с использованием СПГ невозможен. Для активизации перехода судов на СПГ требуются создание нового и доработка существующего нормативного обеспечения, регламентирующего технологические процессы и процедуры бункеровки судов СПГ.

Анализ зарубежной нормативной базы различных уровней, касающейся вопросов бункеровки судов СПГ, позволяет выделить три основные группы документов:

- международные кодексы, конвенции, директивы;
- международные стандарты;
- руководства и рекомендации международных обществ и ассоциаций, Европейского союза, отдельных стран и администраций морских портов.

#### МЕЖДУНАРОДНАЯ НОРМАТИВНАЯ БАЗА

##### Международные кодексы

*Международный кодекс безопасности судов, использующих газ или иные виды топлива с низкой температурой вспышки (Кодекс МГТ)* [8] на сегодняшний день основной международный нормативно-правовой инструмент, регулирующий безопасность эксплуатации морских судов, работающих на СПГ. Кодекс имеет обязательный характер для сторон Международной конвенции по охране человеческой жизни на море (СОЛАС-74) [9] и содержит ряд пунктов, относящихся к бункеровке судов. В нем регламентируются требования к подготовке экипажа и действия экипажа по техническому обслуживанию при проведении бункеровки и судовых работ, приведены результаты оценки рисков использования СПГ в качестве топлива в целях минимизации их последствий для людей, окружающей среды, целостности судна и груза в соответствии с разработанными сценариями аварий и происшествий. Предполагается, что изложенные в [8] требования должны быть раскрыты в более узконаправленных документах: международных и национальных стандартах, правилах классификационных обществ,

отраслевых нормалях, технических условиях и др.

*Международный кодекс постройки и оборудования судов, перевозящих сжиженные газы наливом* [10] формулирует необходимость соответствия типов судов опасным свойствам перевозимых ими грузов. Здесь прежде всего рассматриваются вопросы обеспечения безопасности за счет адекватных конструкции и оборудования судна.

В указанных кодексах наибольший интерес представляют требования к взаимодействию береговых и судовых служб, осуществляющих передачу СПГ. Содержание этих документов может полностью или частично распространяться на суда, осуществляющие бункеровку СПГ, использоваться для определения размеров опасных зон вокруг судна-бункеровщика и включает другие аспекты безопасности.

##### Международные стандарты

В ISO 20519:2017 *Ships and marine technology—Specification for bunkering of liquefied natural gas fuelled vessels* [11] («Суда и морские технологии – требования к бункеровке судов, использующих сжиженный природный газ в качестве топлива») изложены требования к конструкции бункеровочных систем, рассмотрены технологический процесс и процедуры бункеровки, системы менеджмента и управления качеством, вопросы обучения персонала. Приложения содержат проверочные листы при заправке с плавучего бункеровщика, общие положения по оценке риска и контролируемых зон. Обозначено, что мобильные установки, резервуары, трубопроводы, шланги, насосы и арматура должны быть изготовлены в соответствии со стандартами Международной организации по стандартизации ISO (International Organization for Standardization) или иными нормативными документами, утвержденными государственными организациями по стандартизации – членами ISO.

В соответствии с [11] технологическая схема бункеровки СПГ должна согласовываться с администрацией порта в индивидуальном порядке для конкретного судна с проведением анализа HAZID/HAZOP. В методе HAZID (hazard identification) опасности и риски выявляются и описываются на стадии разработки проектных решений по объекту в целом; HAZOP (hazard and operability study) предназначен для более детальной идентификации технологических опасностей и проблем работоспособности на отдельных технологических системах (участки, узлы) объекта.

ISO/TS 18683:2015 *Guidelines for systems and installations for supply of LNG as fuel to ships* [12] («Руководство по системам и установкам для передачи СПГ на суда в качестве топлива») – основной международный документ, устанавливающий порядок строительства бункеровочных станций (БС) и организации взаимодействия между судном и БС, процедуры соединения и разобщения бункеровочных систем. Его положения применимы как к морским судам, так и к судам внутреннего водного транспорта. В стандарте описаны сценарии бункеровки судов СПГ, свойства и потенциальные виды связанных рисков, методика их определения, функциональные требования к системе бункеровки и обучению персонала. Рассмотрены специфичные для бункеровки СПГ типовые условия, ситуации и обстоятельства: объем передаваемого бункера и скорость передачи, одновременная бункеровка другими видами топлива, возможность одновременного выполнения других операций в акватории порта, тип оборудования для передачи СПГ, тип бункеруемого судна, гидрометеорологическая обстановка и др. В стандарте детально описаны подготовка персонала БС, действия в чрезвычайных ситуациях, документация по эксплуатации и техническому обслуживанию БС и сроки хранения документов. Семь его приложений имеют практический характер (формы документов, перечень размеров соединительных элементов, ссылки на международные и национальные стандарты, образцы проверочных листов и др.).

ISO 28460:2010 *Petroleum and natural gas industries—Installation and equipment for liquefied natural gas—Ship-to-shore interface and port operations* [13] («Нефтяная и газовая промышленность – установки и оборудование для сжиженного природного газа. Порядок взаимодействия судно – берег и портовые операции») конвертирован в российский [14]. Документ регламентирует порядок проведения следующих операций:

- безопасный проход СПГ-танкера в порт;
- швартовка;
- стоянка и отход от причала;
- передача груза;
- доступ с причала на танкер СПГ;
- оперативная связь между берегом и танкером СПГ.

В нем также содержится информация об аппаратуре, каналах передачи данных и электрических соединений, используемых при взаимодействии между судном и берегом, включая береговые установки электроснабжения. Настоящий стандарт применяется только к обычным береговым терминалам и танкерам СПГ, осуществляющим прием/отгрузку топлива в рамках международной торговли. Он также может служить руководством при проведении операций, осуществляемых на удалении от берега и в прибрежной полосе.

*Руководства и рекомендации международных организаций и администраций морских портов*

Европейское агентство по безопасности на море. Руководство по бункеровке СПГ EMSA (the European Maritime Safety Agency) [15] – это наиболее полный международный документ европейского уровня в области обеспечения безопасности бункеровки СПГ. Руководство учитывает имеющийся опыт создания инфраструктуры бункеровки странами Северной Европы и предназначено для портовых властей и администраций. В нем подробно рассматриваются различные схемы бункеровки судов («автоцистерна – судно», «береговой терминал – судно», «судно – судно»). Положения [15] распространены на следующие операции:

- хранение СПГ;
- бункеровка;
- выдача разрешений и сертификатов на проведение бункеровки;
- оценка сопутствующих рисков;
- документальное оформление бункеровки;
- обучение персонала;
- действия в условиях чрезвычайных ситуаций и др.

В документе учтены особенности бункеровки, определяемые типом судна, способом и местом передачи топлива (порт, рейд, терминал), способом доставки СПГ

к берегу, фактом (отсутствием) промежуточного хранения СПГ в береговых емкостях. Руководство содержит требования к БС, в соответствии с которыми должен быть разработан план действий (оператора и портовых властей) в чрезвычайных ситуациях и проведены соответствующие учения. Указаны направления, по которым следует оценивать потенциальный риск, определена ответственность портовых властей.

Международная ассоциация классификационных обществ (International Association of Classification Societies) разработала руководство по бункеровке [16]. Его особенность заключается в том, что все положения данного документа относятся только к процессу бункеровки судна СПГ. Бункеровка условно делится на три этапа: предбункеровочный, бункеровочный и завершающий. В руководстве отражены особенности технологии при различных типах емкостей для хранения СПГ на бункеруемом и бункерующем судах (цистерна типа С, цистерна с атмосферным давлением). Рассмотрена технология бункеровки судов СПГ по трем схемам («автоцистерна – судно», «береговой терминал – судно», «судно – судно»). Руководство содержит технические требования к системам бункеровки, в первую очередь для предотвращения утечки СПГ в атмосферу. Газы, используемые для продувки систем, должны быть возвращены либо на бункеруемое судно, либо на БС. Для обнаружения утечек СПГ должны быть предусмотрены соответствующие устройства.

В руководстве изложены требования и рекомендации по эксплуатации всех систем, обеспечивающих процесс бункеровки судна СПГ. Например, системы для передачи жидкости и паров, включающие стендеры и (или) шланги, должны отвечать требованиям стандарта [12] для расчетной температуры СПГ не выше  $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Для оценки потенциальных рисков при бункеровке судов СПГ гра-

ницы зон безопасности и охранных зон рекомендовано устанавливать на основе стандарта [12].

*Руководства по бункеровке судов СПГ для администраций морских портов*

Документы такого типа и уровня разрабатываются в портах, где осуществляется бункеровка СПГ. В качестве примеров можно привести руководства портов Лондона, Роттердама, Хельсинки и Гётеборга [14–17].

В руководствах портов описываются основные опасности и опасные зоны, требования к погодным условиям, оцениваются риски и приводятся формы для проверочных листов.

На основании вышесказанного можно сделать вывод о том, что в международной нормативной базе достаточно подробно освещены вопросы, связанные с эксплуатацией судов, использующих СПГ в качестве топлива. В числе основных рассматриваются вопросы бункеровки СПГ: требования к конструкции бункеровочных систем и технологическим процессам, обучение персонала, экология, портовое регулирование, выдача разрешений, определение контролируемых зон, процессы размещения и организации в порту, оценка рисков и система предупреждения и анализа аварийных происшествий, система менеджмента качества. Разработаны технологии выполнения грузовых и бункеровочных операций, требования к оборудованию причалов, к сертификации и аккредитации участников процесса.

Необходимо отметить, что в зарубежных нормативных документах любого уровня значительное внимание уделяется оценке рисков. Именно на базе таких мероприятий строится вся комплексная система бункеровки СПГ в европейских портах. Кроме того, в Европе значительная роль в организации и согласовании процесса бункеровки СПГ отводится администрациям морских портов. При отечественной

системе нормативно-правового регулирования деятельности морских портов такая практика в большинстве случаев неприменима. Согласно [21] администрации российских морских портов осуществляют только надзорно-контрольную функцию, тем самым обеспечивая безопасность мореплавания.

## РОССИЙСКАЯ НОРМАТИВНАЯ БАЗА

В российских портах наиболее значимые документы в сфере бункеровки СПГ – «Технический регламент о безопасности объектов морского транспорта» [22] и «Общие правила плавания и стоянки судов в морских портах Российской Федерации и на подходах к ним» [23].

Следует отметить, что в России в соответствии с общим принципом технического регулирования [24] обязательные требования предписываются федеральными законами или постановлениями правительства в технических регламентах. Содержащиеся в национальных стандартах (ГОСТ) положения применяются на добровольной основе.

Технический регламент устанавливает минимальный набор обязательных для объектов морского транспорта требований безопасности: биологической, механической, пожарной, термической, химической, электрической, экологической, гидрометеорологической, взрыво-

безопасности, а также безопасности объектов технического регулирования, электромагнитной совместимости и, кроме того, единство их измерений [22].

Положения [23] распространяются на сферы:

- управление движением судов в акваториях морских портов и на подходах к ним;
- заход судов в морские порты и выход из них;
- стоянка судов в морских портах и на подходах к ним;
- бункеровка судов в морских портах и на подходах к ним;
- обеспечение безопасности и сохранности портовых гидротехнических сооружений;
- обеспечение экологической безопасности (установление видов отходов с судов, подлежащих сбору в морском порту, и др.) [23].

На основании [23] разрабатываются обязательные постановления для каждого морского порта с учетом их специфики.

## ВЫВОДЫ

Для более детального раскрытия требований безопасности бункеровки судов СПГ и создания соответствующей нормативной базы необходимо разработать национальные стандарты. В рамках нормативного обеспечения технологических аспектов применения СПГ в качестве судового топлива ПАО «Газпром» в 2018 г. инициирована разработка нормативных

документов в области бункеровки судов СПГ. Предусмотрено введение трех стандартов национального уровня ГОСТ Р, устанавливающих единые требования для всех участников открытого рынка услуг по бункеровке СПГ:

- ГОСТ Р «Нефтяная и газовая промышленность. Грузовые операции и бункеровка сжиженным природным газом. Термины и определения»;
- ГОСТ Р «Нефтяная и газовая промышленность. Грузовые операции и бункеровка сжиженным природным газом. Общие требования»;
- ГОСТ Р «Нефтяная и газовая промышленность. Грузовые операции и бункеровка сжиженным природным газом. Оборудование причалов».

Объект стандартизации указанных документов – грузовые операции судна – бункеровщика СПГ и бункеровка судов СПГ, включая бункеровку из стационарных береговых и мобильных хранилищ (криогенных авто- и железнодорожных цистерн и танк-контейнеров), а также при использовании иной инфраструктуры и оборудования.

Разработка и актуализация указанных документов позволят к моменту ввода в эксплуатацию российских судов – бункеровщиков СПГ обеспечить адекватную нормативно-правовую базу и безопасность судоходства. ■

## ЛИТЕРАТУРА

1. International Maritime Organization (IMO). International convention for the prevention of pollution from ships (MARPOL). Annex VI Prevention of air pollution from ships [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-\(MARPOL\).aspx](http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-(MARPOL).aspx) (дата обращения: 06.03.2020).
2. DNV GL. Alternative fuels insight [Электронный ресурс]. Режим доступа: ограниченный.
3. ООО «Газпром флот». Плавающая регазификационная установка «Маршал Василевский» приступила к работе [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://flot.gazprom.ru/press/news/2019/01/96/> (дата обращения: 06.03.2020).
4. ПАО «НОВАТЭК». «Криогаз-Высоцк» начал серийные отгрузки СПГ [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.novatek.ru/ru/press/releases/index.php?id\\_4=3171](http://www.novatek.ru/ru/press/releases/index.php?id_4=3171) (дата обращения: 06.03.2020).
5. Технологический инжиниринговый холдинг «ПЕТОН». Комплекс по производству, хранению и отгрузке сжиженного природного газа в районе КС «Портовая» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.peton.ru/project.php?p=412> (дата обращения: 06.03.2020).
6. ПАО «Совкомфлот». Зеленые афраксы СКФ [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.scf-group.com/fleet/sustainable\\_development/afraamax.aspx](http://www.scf-group.com/fleet/sustainable_development/afraamax.aspx) (дата обращения: 06.03.2020).
7. Информационно-аналитическое агентство SeaNews. СПГ-бункеровщик для «Газпромнефти» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://seanews.ru/2018/12/26/ru-spg-bunkerovshhik-dlja-gazpromnefti/> (дата обращения: 06.03.2020).
8. IMO. International code of safety for ships using gases of other low-Flashpoint fuels (IGF Code) [Электронный ресурс]. Режим доступа: ограниченный.
9. IMO, The London Maritime Arbitrators Association. Международная конвенция по охране человеческой жизни на море (СОЛАС-74) (Лондон, 1 ноября 1974 г.) (с изм. и доп.) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://base.garant.ru/71353064/> (дата обращения: 06.03.2020).
10. IMO. International code for the construction and equipment of ships carrying liquefied gases in bulk (IGC Code) [Электронный ресурс]. Режим доступа: ограниченный.

11. International Organization for Standardization (ISO). ISO 20519:2017. Ships and marine technology—Specification for bunkering of liquefied natural gas fuelled vessels [Электронный ресурс]. Режим доступа: ограниченный.
12. ISO. ISO/TS 18683:2015. Guidelines for systems and installations for supply of LNG as fuel to ships [Электронный ресурс]. Режим доступа: ограниченный.
13. ISO. ISO 28460:2010. Petroleum and natural gas industries—Installation and equipment for liquefied natural gas—Ship-to-shore interface and port operations [Электронный ресурс]. Режим доступа: ограниченный.
14. ГОСТ Р ИСО 28460–2018. Нефтяная и газовая промышленность. Сооружения и оборудование для сжиженного природного газа. Порядок взаимодействия судно – берег и портовые операции [Электронный ресурс]. Режим доступа: ограниченный.
15. European Maritime Safety Agency. EMSA guidance on LNG bunkering to port authorities/administrations [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.emsa.europa.eu/emsa-homepage/2-news-a-press-centre/news/3207-guidance-on-lng-bunkering-to-port-authorities-and-administrations.html> (дата обращения: 06.03.2020).
16. International Association of Classification Societies. Rec 142 LNG bunkering guidelines [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iacs.org.uk/search-result?query=rec+142> (дата обращения: 06.03.2020).
17. Port of Helsinki. Safety manual on LNG bunkering procedures for the Port of Helsinki [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.portofhelsinki.fi/sites/default/files/attachments/Port%20of%20Helsinki\\_%20Safety%20manual%20on%20LNG%20bunkering.pdf](https://www.portofhelsinki.fi/sites/default/files/attachments/Port%20of%20Helsinki_%20Safety%20manual%20on%20LNG%20bunkering.pdf) (дата обращения: 06.03.2020).
18. Port of Rotterdam. Rotterdam port management bye-laws 2020 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.portofrotterdam.com/en/files/rotterdam-port-bye-laws-2020> (дата обращения: 06.03.2020).
19. The Port of Scandinavia. LNG operating regulations including LNG bunkering. Gothenburg Energy Port. 21.03.2017 [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:\\_TMarnZKJZcJ:https://www.portofgothenburg.com/FileDownload/%3FcontentReferenceId%3D10343+&cd=1&hl=ru&ct=clnk&gl=ru&lr=lang\\_en%7Clang\\_ru](https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:_TMarnZKJZcJ:https://www.portofgothenburg.com/FileDownload/%3FcontentReferenceId%3D10343+&cd=1&hl=ru&ct=clnk&gl=ru&lr=lang_en%7Clang_ru) (дата обращения: 06.03.2020).
20. Peel Ports' London. LNG bunkering code of practice 2017 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.peelports.com/media/2252/peel-ports-medway-lng-bunkering-cop-2017.pdf> (дата обращения: 06.03.2020).
21. Минтранс России. Приказ № 24 от 29.01.2014. Об утверждении Положения об администрации морских портов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rg.ru/2014/10/15/morskije-porty-dok.html> (дата обращения: 06.03.2020).
22. Правительство РФ. Постановление № 620 от 12.08.2010. Об утверждении технического регламента о безопасности объектов морского транспорта [Электронный ресурс]. Режим доступа: ограниченный.
23. Минтранс России. Приказ № 463 от 26.10.2017. Об утверждении Общих правил плавания и стоянки судов в морских портах Российской Федерации и на подходах к ним [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rg.ru/2018/03/27/mintrans-prikaz463-site-dok.html> (дата обращения: 06.03.2020).
24. Государственная Дума Федерального Собрания РФ. Федеральный закон № 184-ФЗ от 27.12.2002. О техническом регулировании [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rg.ru/2002/12/27/tehreglament-dok.html> (дата обращения: 06.03.2020).

## REFERENCES

- (1) IMO. *International convention for the prevention of pollution from ships (MARPOL). Annex VI Prevention of air pollution from ships*. Available from: [http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-\(MARPOL\).aspx](http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-(MARPOL).aspx) [Accessed: 6 March 2020].
- (2) DNV GL. *Alternative fuels insight*. [Access restricted].
- (3) Gazprom flot LLC. *Marshal Vasilevskiy floating storage and regasification unit is brought into operation*. Available from: <https://flot.gazprom.ru/press/news/2019/01/96/> [Accessed: 6 March 2020]. (In Russian)
- (4) PAO NOVATEK. *Cryogas-Vysotsk commenced full-scale LNG production*. Available from: [http://www.novatek.ru/ru/press/releases/index.php?id\\_4=3171](http://www.novatek.ru/ru/press/releases/index.php?id_4=3171) [Accessed: 6 March 2020].
- (5) PETON technology engineering holding. *Complex for production, storing, and shipment of liquefied natural gas in the vicinity of compressor station Portovaya*. Available from: <http://www.peton.ru/project.php?p=412> [Accessed: 6 March 2020]. (In Russian)
- (6) Sovcomflot (SCF). *SCF's LNG-fuelled Aframax tankers*. Available from: [http://www.scf-group.com/fleet/sustainable\\_development/afamax.aspx](http://www.scf-group.com/fleet/sustainable_development/afamax.aspx) [Accessed: 6 March 2020].
- (7) SeaNews. *LNG bunker vessel for Gazprom Neft*. Available from: <https://seanews.ru/2018/12/26/ru-spg-bunkerovshhik-dlja-gazpromneft/> [Accessed: 6 March 2020]. (In Russian)
- (8) IMO. *International code of safety for ships using gases of other low-Flashpoint fuels (IGF Code)*. [Access restricted].
- (9) IMO, LMAA. *International convention for the safety of life at sea (SOLAS) (London, 1 November 1974) with revisions and amendments*. Available from: <https://base.garant.ru/71353064/> [Accessed: 6 March 2020].
- (10) IMO. *International code for the construction and equipment of ships carrying liquefied gases in bulk (IGC Code)*. [Access restricted].
- (11) ISO. ISO 20519:2017. Ships and marine technology—Specification for bunkering of liquefied natural gas-fuelled vessels. [Access restricted].
- (12) ISO. ISO/TS 18683:2015. Guidelines for systems and installations for supply of LNG as fuel to ships. [Access restricted].
- (13) ISO. ISO 28460:2010. Petroleum and natural gas industries—Installation and equipment for liquefied natural gas—Ship-to-shore interface and port operations. [Access restricted].
- (14) Federal Agency on Technical Regulating and Metrology. *GOST R ISO 28460–2018 Petroleum and natural gas industries. Installation and equipment for liquefied natural gas. Ship-to-shore interface and port operations*. [Access restricted]. (In Russian)
- (15) EMSA. *EMSA guidance on LNG bunkering to port authorities/administrations*. Available from: <http://www.emsa.europa.eu/emsa-homepage/2-news-a-press-centre/news/3207-guidance-on-lng-bunkering-to-port-authorities-and-administrations.html> [Accessed: 6 March 2020].
- (16) IACS. *Rec 142 LNG bunkering guidelines*. Available from: <http://www.iacs.org.uk/search-result?query=rec+142> [Accessed: 6 March 2020].
- (17) Port of Helsinki. *Safety manual on LNG bunkering procedures for the Port of Helsinki*. Available from: [https://www.portofhelsinki.fi/sites/default/files/attachments/Port%20of%20Helsinki\\_%20Safety%20manual%20on%20LNG%20bunkering.pdf](https://www.portofhelsinki.fi/sites/default/files/attachments/Port%20of%20Helsinki_%20Safety%20manual%20on%20LNG%20bunkering.pdf) [Accessed: 6 March 2020].
- (18) Port of Rotterdam. *Rotterdam Port Bye Laws 2020*. Available from: <https://www.portofrotterdam.com/en/files/rotterdam-port-bye-laws-2020> [Accessed: 6 March 2020].
- (19) The Port of Scandinavia. *LNG operating regulations including LNG bunkering. Gothenburg Energy Port. 21 March 2017*. Available from: [https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:\\_TMarnZKJZcJ:https://www.portofgothenburg.com/FileDownload/%3FcontentReferenceId%3D10343+&cd=1&hl=ru&ct=clnk&gl=ru&lr=lang\\_en%7Clang\\_ru](https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:_TMarnZKJZcJ:https://www.portofgothenburg.com/FileDownload/%3FcontentReferenceId%3D10343+&cd=1&hl=ru&ct=clnk&gl=ru&lr=lang_en%7Clang_ru) [Accessed: 6 March 2020].
- (20) Peel Ports' London. *LNG bunkering code of practice 2017*. Available from: <https://www.peelports.com/media/2252/peel-ports-medway-lng-bunkering-cop-2017.pdf> [Accessed: 6 March 2020].
- (21) Ministry of Transport of the Russian Federation. *Order No. 24 of 29 January 2014. On approval of Statute on maritime port authorities*. Available from: <https://rg.ru/2014/10/15/morskije-porty-dok.html> [Accessed: 6 March 2020]. (In Russian)
- (22) The Russian Government. *Resolution No. 620 of 12 August 2010. On approval of Technical regulation on maritime transport safety*. [Access restricted]. (In Russian)
- (23) Ministry of Transport of the Russian Federation. *Order No. 463 of 26 October 2017. On approval of General practices of sail and moorage in sea ports of the Russian Federation and on the approaches to them*. Available from: <https://rg.ru/2018/03/27/mintrans-prikaz463-site-dok.html> [Accessed: 6 March 2020]. (In Russian)
- (24) The State Duma the Federal Assembly of the Russian Federation. *Federal Law No. 184-FZ of 27 December 2002. On technical regulating*. Available from: <https://rg.ru/2002/12/27/tehreglament-dok.html> [Accessed: 6 March 2020]. (In Russian)