

-
25. StatSoft, Inc. (1999). Электронный учебник по статистике. Москва, StatSoft. WEB: <http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm>.
26. Райншке К. Оценка надежности систем с использованием графов / Райншке К., Ушаков И.А.; [под ред. И.А. Ушакова]. - М.: Радио и связь, 1988. - 208 с.
27. Денисов В.И. Оптимальное группирование, оценка параметров и планирование регрессионных экспериментов / В.И. Денисов, Б.Ю. Лемешко, Е.Б. Цой. – Новосибирск: Новосибирский государственный технологический университет, 1993. – Ч. 2. – 348 с.
28. Большие технические системы: проектирование и управление / [Л.М. Артюшин, Ю.К. Зиатдинов, И.А. Попов, А.В. Харченко.]. – Харьков: Факт, 1997. – 400 с.

KUCHERUK S.

FEATURES OF ANALYTICAL PROVIDING OF EXPLOITATION OF SHIPS ARE IN MODERN TERMS

To the priority tasks of scientific and technical character, the decision of that creates terms to the improvement of process of exploitation of ships, belong: introduction of modern vehicle facilities, methods and programmatic-algorithmic providing of self-reactance control and diagnosticating of equipment, facilities and exhaust technologies of application of methods of non-destructive control of elements (aggregates) in that in the process of exploitation there are refuses.

Keywords: *exploitation, diagnosticating, control of parameters*

УДК 629.12.06.628.84

Бойко П.А.

ОРГАНИЗАЦИЯ МОРСКОЙ ТРАНСПОРТИРОВКИ LNG ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «LNG – ТЕРМИНАЛ» – МОРСКОЙ ТЕРМИНАЛ ПО ПРИЕМУ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА

В настоящей статье рассматриваются вопросы, связанные с первоначальным этапом реализации Национального проекта, где основным направлением является создание системы гарантированной безопасности судоходства, повышение уровня прогнозируемого риска при эксплуатации LNG – терминала с учетом поддержания информированности для однозначного принятия решений при условии строгой ответственности за результаты инвестиционного менеджмента. Выбор оптимальных и безопасных путей LNG – танкера, включая операции маневрирования, постановка судов на якорь, швартовные операции с использованием синергетического типа командного управления проводкой судов при выполнении маневров, лоцманских проводок и ледовых операций, включая охрану режимных объектов от проникновения и внешних угроз.

Ключевые слова: *LNG – терминал, LNG – танкер, национальный проект, инвестиционный проект, технологическая система, правила эксплуатации, внешние угрозы, ледовый режим LNG – судов, гарантированная безопасность.*

Реализация и развитие национального проекта «LNG – терминал» выводит Украину на новый, высоко технологический уровень направления в топливно-энергетическом комплексе страны – транспортировка, прием, хранение, регазификация и поставка потребителям по газопроводам, а также перспективная диверсификация сжиженного природного газа (LNG).

Следует констатировать, что экономические, технические, эксплуатационные и экологические преимущества LNG до настоящего времени не были востребованы в Украине.

Первые шаги и последующее нормальное функционирование всего комплекса рейдового или берегового терминалов в экономической системе Украины не возможны без взаимозависимых друг от друга теоретических и практических правил системы управления безопасностью (СУБ) на всех этапах поставки и выгрузки LNG.

Мировой рынок сжиженного природного газа развивается в направлении поставок природного газа как энергоносителя из стран с его избыточными ресурсами в страны, испытывающие недостаток в этом виде топлива. Для этих целей в настоящее время за рубежом построены более 15 крупных заводов по производству LNG.

Производительность установок за последние 30 лет возросла до 17,5 млн. тонн в год за счет применения нового наиболее мощного оборудования. По прогнозам специалистов, объем мировой торговли LNG к 2015 году возрастет до 170 млрд. м³ и более в год.

Повышенный спрос на природный газ будет стимулировать новые более жесткие нормы и правила по охране окружающей среды, правила технической эксплуатации LNG – танкеров, а также высокую конкурентоспособность природного газа по отношению к другим видам топлива.

В табл. 1, указана сравнительная характеристика ценности различных видов топлива.

Таблица 1

Природный газ	Нефть	Уголь	Древесина
55,6 кДж	47,9 кДж	25 – 32 кДж	9,3 – 16,3 кДж

Доля природного газа в мировой энергетике достигла одной трети. Производство LNG было стимулировано экспортом большого количества природного газа из газодобывающих стран (Нигерия, Алжир, Египет, Тринидад и Тобаго, Катар, Ливия и др.) в страны Западной Европы, США, Японии более экономичным способом – транспортировкой морским транспортом в сжиженном виде [10].

Основными экспортерами LNG являются страны Северной Африки (Алжир, Ливия, Нигерия), Ближнего Востока (Абу – Даби, Катар, Оман), Юго – Восточной Азии (Малайзия, Индонезия, Бруней), и другие – Австралия, США (Аляска), Тринидад и Тобаго [10].

На рис. 1, представлена диаграмма мировых поставщиков LNG в Европу [10].

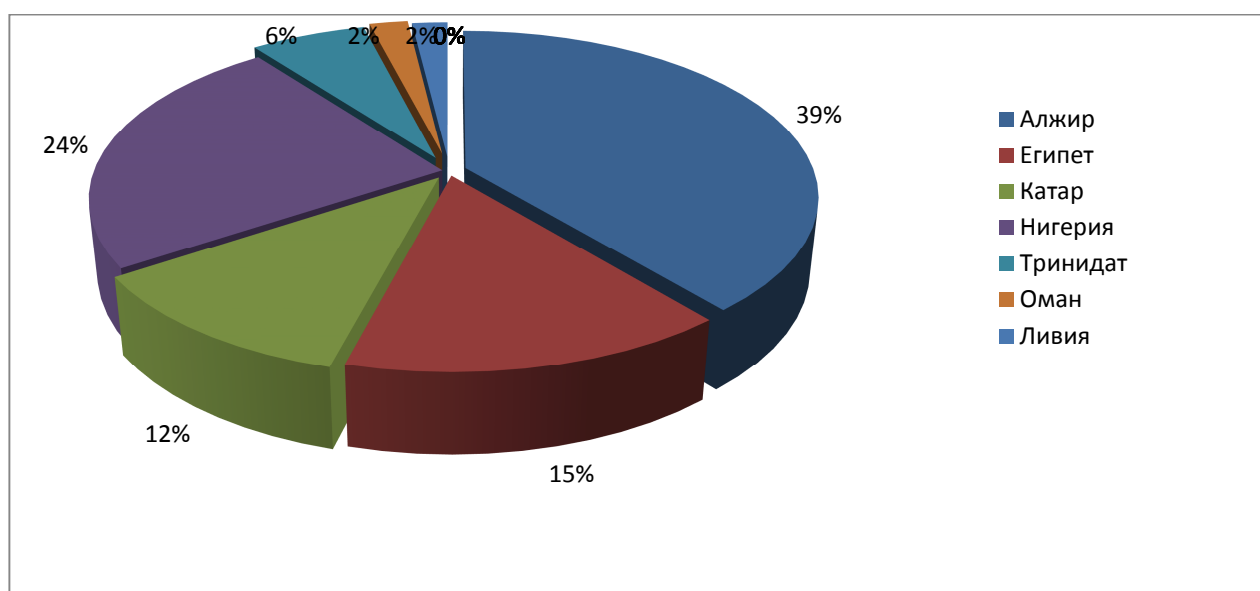


Рис. 1. Мировые поставщики LNG в Европу

Эффективность инвестиционных проектов предусматривает использование показателей коммерческой и бюджетной эффективности, которые оцениваются в пределах расчетного периода, а также учета факторов неопределенности и риска.

Фактор неопределенности связан с неполной и частичной информированностью об условиях реализации проекта, в том числе связанных с ними затрат и результатов.

Фактор риска характеризуется неопределенностью, обусловленной неблагоприятными ситуациями и последствиями, возникающими в ходе реализации проекта.

Эксплуатационная фаза инвестиционного проекта предусматривает инвестиционный менеджмент, в задачи которого входят [1,2,8]:

- обеспечение темпов экономического развития LNG – терминала адекватных внешним условиям за счет увеличения объемов транспортной деятельности;
- максимизация доходов (прибыли) от реализации инвестиционного проекта в виде чистой прибыли на вложенный капитал;
- минимизация рисков и связанных с ними финансовых потерь;
- обеспечение финансовой устойчивости и платежеспособности комплекса в процессе осуществления инвестиционной деятельности;
- изыскание путей реализации инвестиционной программы для формирования дополнительного денежного потока в виде прибыли от инвестиций и амортизационных отчислений.

Касаясь минимизации рисков, при определении эффективности инвестиционных проектов норматив для учета неопределенности эффекта, отражающего предпочтение хозяйствующего субъекта в условиях неопределенности, принимается на уровне 0,3 (30%).

Если дополнительно учесть эксплуатационные риски, связанные с огнеопасностью метана (при концентрации 9 – 13% метана в атмосферном воздухе, происходят наиболее мощные объемные взрывы):

- все сезонностью транспортного процесса;
- незащищенностью морской береговой линии Украины от юго-западных, южных и юго-восточных ветров с нагоном волн до 18 – 22 метров в северо-западной части Черного моря, при расположении терминала в аварийно опасной зоне, где уровень риска в настоящем случае может достигать 0,5 (50%) и более.

Для снижения уровня риска судоходства в Украине с 2009 года принята Государственная система управления безопасностью судоходства (постановление КМУ от 09.10.2009 г., №1137), которая используя свои субъекты, осуществляет государственное регулирование безопасной перевозки пассажиров, грузов и ряд других важных функций по организации безопасного судоходства.

Танкеры для транспортировки LNG, составляют ключевое звено во всей производственно-сбытовой системе, поэтому основная нагрузка в обеспечении нормативно – правовых требований по безопасности судоходства (Положение о системе управления безопасностью судоходства на морском и речном транспорте Украины, утверждена Приказом Мин. инфраструктуры Украины от 20.11.2003 г., №904, ранее МТУ), возложена на руководителей предприятий, терминалов, учреждений и организаций, а также капитанов судов, которые в своих подразделениях управляя системой безопасности на объектах, обеспечивают мониторинг оценки факторов, оказывающих влияние на уровень безопасности, включая факторы риска, подготовку, принятие и реализацию управленческих решений, направленных на обеспечение надлежащего уровня безопасности судоходства.

В настоящее время результативность деятельности этих систем ограничена исключительно статистикой аварийности в территориальных водах Украины и проведением первичного расследования аварий и аварийных происшествий с судами, не управляя рисками.

Управление рисками уже на стадии инвестиционного проекта, а в дальнейшем и инвестиционного менеджмента, которые минимизируют их уровень, целесообразно, осуществлять путем использования методологии научных исследований по разработке

систем гарантированной безопасности судоходства. Эта методология создана учеными Одесской национальной морской академии, которые на протяжении 70-ти лет на мировом уровне проводят исследования по безопасности судоходства, технической эксплуатации флота и судоремонту [1,2,8].

Системы гарантированной безопасности судоходства отличаются от систем, применяемых в настоящее время, уровнем прогнозируемого риска, который в период эксплуатации LNG – терминала строго поддерживается путем достаточной информативности для однозначного принятия решений при условии строгой ответственности за результаты инвестиционного менеджмента.

Страны импортеры LNG в Украину

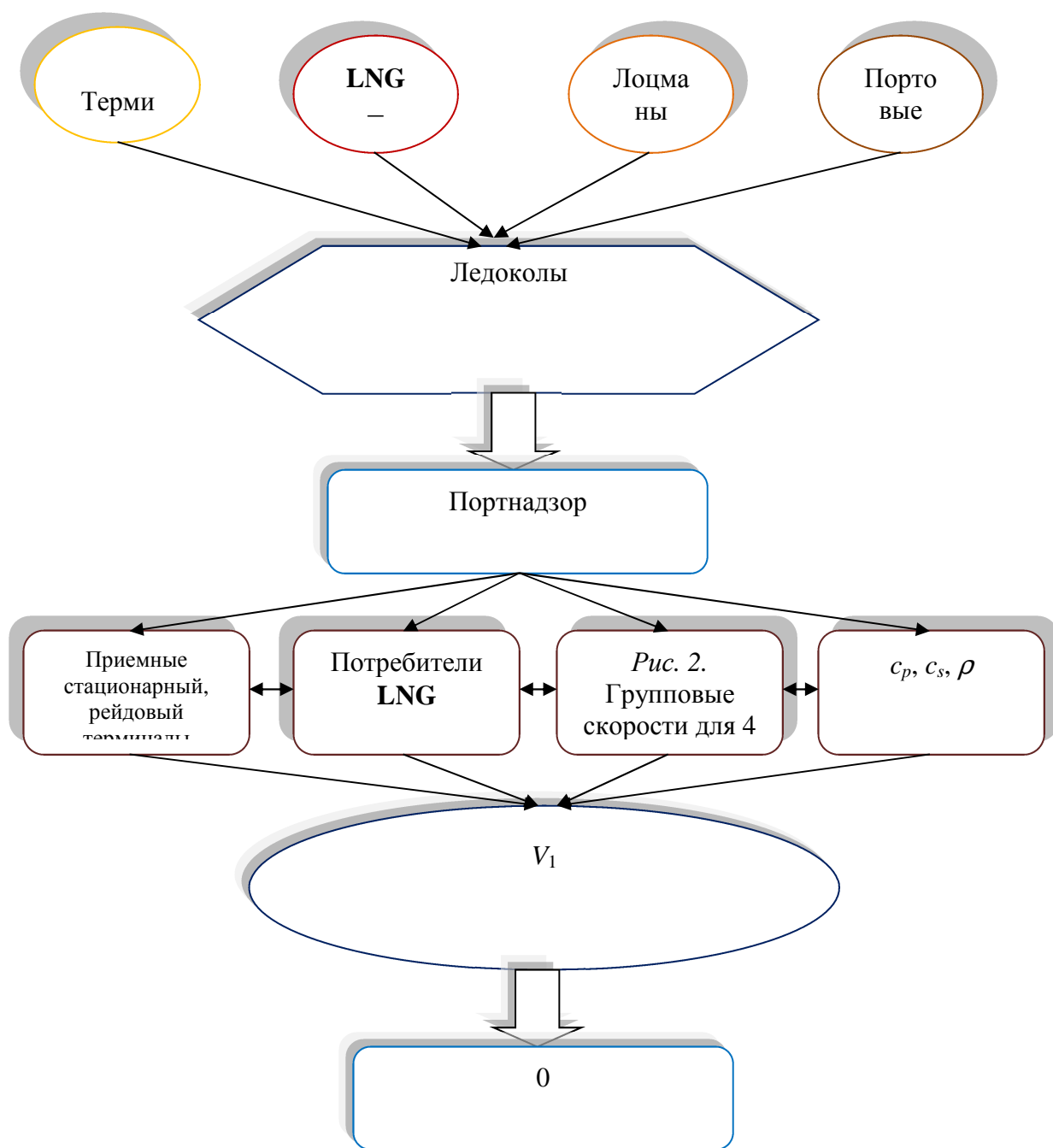


Рис. 2. Оптимальная транспортно-технологическая схема поставки LNG в Украину

Гарантия предусматривает адекватные действия инвестиционного менеджмента даже в неадекватных условиях судоходства. Процесс передачи сжиженного природного газа от производителя к потребителю при реализации Национального проекта «LNG – терминал» – морской терминал по приему сжиженного природного газа, необходимо разделить на три основных этапа: обработка, сжижение, хранение LNG на танкерах; морская транспортировка LNG; разгрузка LNG на приемном терминале, хранение, регазификация и последующая поставка потребителям.

Для всех основных указанных этапов, необходимо разработать структурную схему оптимальной транспортно – технологической системы транспортировки LNG из стран импортеров и комплекс научно-технических правил по гарантированной безопасности судоходства при эксплуатации, транспортировке, погрузке или выгрузке LNG, рис. 2.

Повышенный интерес общественности, проживающей в зоне портовых хозяйств, место нахождения которых предусмотрены генеральным планом развития, строительства и заселения, обеспечивающих бесперебойную работу терминала в силу географических условий существующей инфраструктуры, называют LNG – терминалы и LNG – танкеры не иначе как «потенциальным Чернобылем».

С этими нельзя не согласиться, поскольку такое огромное количество легко воспламеняющегося топлива, сосредоточенного в одном месте, представляет значительную опасность для экипажа, портовых служб, хозяйств и жителей (населения), находящихся в зоне доставки и регазификации LNG.

LNG – танкеры являются наиболее сложными сооружениями в силу того, что перевозимый груз представляет огромную угрозу с точки зрения безопасности мореплавания и охраны окружающей среды, несравнимую с той опасностью, которую представляет сырая нефть. Строительство специализированных судов для перевозки наливом опасных грузов является совершенно особым типом судна, отличным от обычного танкера.

LNG – танкеры проектируются, строятся и эксплуатируются в соответствии с определенными правилами и инструкциями. Эти правила и инструкции, устанавливаются правительствами тех стран, в которых такие суда в перспективе будут эксплуатироваться. Поэтому, необходимо разработать правила СУБ и технические условия, для национального проекта «LNG – терминал» используя опыт и научный потенциал отечественных специалистов.

LNG – танкеры должны отвечать правилам «Кодекса Международной морской организации» (ИМО) по архитектурно – конструктивным особенностям при строительстве, необходимой оснастке и насыщению, соответствующим правилам СУБ, осуществляющих транспорт крупнотоннажных грузов сжиженных газов категории А – 4-й класс (сжиженные газы), как наиболее опасной, требующей наивысшей меры предосторожности» [9,10].

Классификация опасных грузов по стандарту US Coast Guast (USCG), относит все грузы, которые перевозятся на LNG – танкерах, являются летучими и соответствуют категории – А, как наиболее опасной. Категория А, это взрывоопасные жидкости с давлением паров по Рейду равные 14 psi, (0,965 бара).

Все европейские импортеры и экспортеры LNG при классификации углеводородов по степени опасности учитывают не только температуру вспышки груза, но и давление насыщенных паров [9,10].

В соответствии с правилами Немецкого Ллойда (GL), опасные грузы класса (КО), являются горючими жидкостями, которые при температуре 37,8°C, (100°F) имеют давление паров по Рейду более 1-го Бара. К этому же классу относятся и сжиженные газы, которые перевозятся под давлением при температуре окружающей среды.

Для метана в сжиженном состоянии температура вспышки в °С, составляет – 175,0 °С, пределы воспламенения в % отношении по объему находятся в диапазоне 5,3 – 14%, а температура самовоспламенения ≈ 595,0 °С [6,7,10].

Ниже в табл.2 приведены сравнительные характеристики сжиженных LNG, LPG газов.

Учитывая особую опасность груза и специфические конструктивные особенности LNG – танкеров, необходимо выполнить целый ряд научно-технических мероприятий и исследований с разработкой практических правил системы управления гарантированной безопасностью СУБ, среди которых:

1. Анализ мирового опыта перевозки LNG морским и речным транспортом, в условиях открытых и закрытых территориальных морей.
 - 1.1. Подготовка правил и рекомендаций для транспортировки LNG в условиях закрытого территориального моря Украины.
2. Организация и формирование транспортного пути с точки зрения навигационной безопасности плавания, в условиях закрытых территориальных морей для географических условий Украины с учетом глубин и рельефа дна.
 - 2.1. Беспрепятственный проход каналов и гарантированное исключение претензий с точки зрения безопасности со стороны третьих лиц в процессе доставки LNG;

Таблица 2

Газ	Категория опасности,	Температура вспышки, °С	Температура самовоспламенения, °С	Пределы самовоспламенения, % по объему
Метан	A, IV	-175,0	595,0	5,3–14,0
Пропан	A, IV	-105,0	468,0	2,1–9,5
Бутан	A, IV	-60,0	365,0	1,8–8,5

- 2.2. Изучение размера каналов и глубин для беспрепятственного маневрирования танкера при подходе и постановке к причальной стенке LNG – терминала;
- 2.3. Планирование безопасных маршрутов движения танкера при проходах в узкостях, а также при заходах в акваторию LNG – терминала с учетом традиций портов;
- 2.4. Разработка правил СУБ при постановке на якорь, маневрировании танкера при швартовных операциях в акватории LNG – терминала.
3. Разработка правил СУБ с учетом конструктивных характеристик теоретического танкера, т.е. конструктивных особенностей судов, как перспективных (будущих) поставщиков LNG.
 - 3.1. Разработка маневренных характеристик ходкости и управляемости LNG – танкера на маршрутах передвижения;
 - 3.2. Разработка правил взаимодействия теоретического LNG – танкера с буксирами, ледоколами включая лоцманскую проводку на различных этапах маневрирования судна.

Постановка судна в зимний период при движении во льдах (необходимо учитывать сложную ледовую обстановку в последние годы в связи с резкой сменой климатических условий в южных регионах Украины), должна обеспечиваться ледокольным судном с шириной прокладки фарватера, который должен соответствовать ширине корпуса судна LNG – танкера.

Проблемой является несоответствие между шириной ледоколов и LNG – танкеров. Следует учесть тот факт, что это проблема для всех участников перевозочного и регазификационного процесса мирового рынка подобных (транспортных) услуг, которая не решена по настоящее время.

- 3.3. Подготовка правил «ледового режима» акваторий терминалов при поставке LNG.
4. Разработка правил и обеспечение безопасности груза, окружающей среды на отдельных участках движения LNG – танкера.
 - 4.1. План перехода судна от причала до причала;
 - 4.2. Теоретическое (гипотетическое) воспроизведение вероятностных аварийных ситуаций на всем пути движения LNG – танкера с точки зрения мореходных качеств судна и возможных условий навигационной обстановки;

5. Обеспечение безопасности т LNG – анкера и LNG – терминала от внешних угроз.

В 2004 году принят Международный Кодекс по охране судов и портовых средств (ОСПС Кодекс, International Ship and Port Facilities Security Code, ISPS Code). Цель настоящего Кодекса: «... обеспечить последовательный подход к оценке охраны судов и портовых средств, что позволит уменьшить возможные риски террористических актов за счет подготовки и защищенности объектов...» [9,10,11].

В соответствии с Кодексом ОСПС, для обеспечения безопасной работы LNG – судов необходимо разработать и принять ряд правил для ниже следующих мероприятий с точки зрения наиболее уязвимых механизмов, узлов, агрегатов и оборудования от внешних угроз.

Перед заходом в порт (Кодекс ОСПС), на каждый LNG – танкер необходимо высаживать группу специалистов контролеров порта, которые обеспечивают постоянный контроль за выполнением грузовых операций в течение всего времени разгрузки танкера [9,11].

Специалистов контролеров необходимо готовить на базе национальных ВУЗов располагающих необходимыми научно-техническими, практическими методиками и программами в соответствии с проектированием, строительством и эксплуатацией LNG – танкеров, в соответствии с Кодексом ИМО [9].

- 5.1. Разработка плана охраны LNG – танкера от внешних угроз;
- 5.2. Разработка плана по регулярной оценке условий при охране LNG – танкера;
- 5.3. Периодический пересмотр оценки условий охраны LNG –танкера с целью усовершенствования условий и правил безопасности;
- 5.4. Подготовка правил контроля доступа на LNG – танкер;
- 5.5. Подготовка офицеров и контроль знаний офицера, отвечающего исключительно за безопасность судна от внешних угроз.
6. Подготовка и повышение квалификации специалистов.
 - 6.1. Повышение квалификации Регистра судоходства Украины по конструктивной безопасности LNG – танкера;
 - 6.2. Подготовка инспекторов контролеров для LNG – танкера и терминала в соответствии с Кодексом ОСПС;
 - 6.3. Подготовка специалистов по поиску и спасанию на море и борьбе с разливами нефти, нефтепродуктов и LNG на основании требований Международных конвенций ИМО и МОТ.

Все научно–технические работы, правила и рекомендации, необходимо согласовать с Судовладельцами и Классификационными обществами, которым поднадзорны LNG – танкеры.

После согласований с Классификационными обществами, правила и рекомендации, должны быть опубликованы на официальных языках ИМКО – русский, английский, французский, испанский и переданы в качестве обязательных инструкций: Судовладельцам LNG – танкеров, в Инспекцию по безопасности мореплавания Украины, в Службу Портнадзора Украины, в Лоцманскую службу Украины, в Министерство транспорта и связи Украины, в Службу безопасности LNG – терминала, а также всем заинтересованным лицам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бойко П.А. Условия формирования производственного потенциала судоходной компании.// Зб. Економические инновации – Одесса: ИПРЭИ НАН Украины, 2006. – Вып. – С. 108 – 116.
2. Винников В.В. Экономика морского транспорта. – О.: Феникс, 2011. – 944 с.
3. Грезин А.К. Использование СПГ в качестве энергоносителя - задача государственной важности. М.: НПКФ «ЭКИП», 2003 г.
4. Закон України «Про інвестиційну діяльність» //Відомості Верховної Ради України. – 1991. - №49 – С. 1403 – 1425.

-
5. Касаткин Р.Г., Система морской транспортировки сжиженного природного газа из Арктики. – М.: Издательство ЛКИ, 2008. – 104 с.
 6. Кацман Ф.М., Баскаков С.П. Современный поход к решению вопросов технологической безопасности при морской транспортировке газа. М.: «Морской флот», №6, 2005.
 7. Костылев И.И., Овсянников М.К. Морская транспортировка сжиженного газа. – ГМА им. Макарова, 2009. – 304 с.
 8. Примачев Н.Т. Методы измерения эффективности морского транспортного комплекса. Одесса: ИППриЭЭИ, 2009. – 260 с.
 9. Материалы Международных Конвенций ИМО и МОТ.
 10. Материалы BP Statistical Review of World Energy 2007 – 2011, 2012.
 11. Немецкий Ллойд. Правила эксплуатации и постройки специализированных судов.

Бойко П.О.

ОГРАНИЧЕННЯ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУВАННЯ LNG ПРИ РЕАЛІЗАЦІЇ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРОЄКТУ «LNG – ТЕРМІНАЛ» – МОРСЬКИЙ ТЕРМІНАЛ ПО ПРИЙОМУ СКРАПЛЕНОГО ПРИРОДНОГО ГАЗУ

У цій статті розглянуті питання пов'язані з першочерговим етапом реалізації Національного проекту де головним напрямком є створення системи гарантованої безпеки судноплавства, підвищення рівня прогнозованого ризику при експлуатації LNG – терміналу з урахуванням підтримання інформованості для однозначного прийняття рішень при умовах строгої відповідальності за результати інвестиційного менеджменту. Вибір оптимальних і безпечних шляхів LNG – танкеру, серед яких операції з маневрування, постановки суден на якор, швартовні операції з використанням синергетичного типу командного управління проводкою суден при виконанні маневрів, лоцманських проводок та крижаних операцій, включаючи питання з охорони режимних об'єктів від проникнення та зовнішніх загроз.

Ключові слова: LNG – термінал, LNG – танкер, національний проект, інвестиційний проект, технологічна система, правила експлуатації, зовнішні загрози, крижаний режим LNG – суден, гарантована безпека.

Boyko P.A.

ORGANIZATION of MARINE TRANSPORTING LNG DURING REALIZATION of NATIONAL PROJECT «LNG - TERMINAL» - MARINE TERMINAL ON RECEPTION Of CONDENSATED NATURAL GAZ

Questions, related to the primary implementation of the National project phase, are examined in this article, where creation of the system of the assured safety of navigation is basic vector, increase of level of the predicted risk during exploitation of LNG – terminal taking into account strict maintenance of being informed for synonymous taking of decisions on condition of strict responsibility for the results of investment management. Selection of optimum and safe ways of LNG – tanker, including the operations of manoeuvring, anchoring, moorings operations with the use of synergetic type of command management on navigation while maneuvering, pilotage and ice operations, including the guard of regime objects from penetration and external threats.

Keywords: LNG is a terminal; LNG is a tanker, national project, investment project, technological system, rules of exploitation, external threats, ice condition of LNG – ships, assured safety.