



Федеральное агентство морского и речного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МОРСКОГО И РЕЧНОГО ФЛОТА
имени адмирала С. О. МАКАРОВА**

**ТРАНСПОРТ И ЛОГИСТИКА
В НОВЫХ ГЕОПОЛИТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ**

Материалы V Санкт-Петербургского морского форума



**Санкт-Петербургский
морской форум**

24 ноября 2022 года

Санкт-Петербург
Издательство ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова
2022

УДК 656.61, 656.62

Т65

Т65 **Транспорт и логистика в новых геополитических условиях** : Материалы V Санкт-Петербургского морского форума. 24 ноября 2022 г. / Под ред. А. Л. Кузнецова, А. В. Кириченко. — СПб. : Изд-во ФГБОУ ВО ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова, 2022 — 164 с.

ISBN 978-5-9509-0464-6

Представлены материалы V Санкт-Петербургского морского форума, проходившего в ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова» 24 ноября 2022 г.

Предназначено для преподавателей, научных сотрудников, аспирантов, студентов, работников транспортной отрасли, специалистов в области организации международных перевозок и международного морского права.

Материалы опубликованы под научной редакцией д. т. н., проф. А. Л. Кузнецова и д. т. н., проф. А. В. Кириченко.

Презентации выступлений доступны на официальном сайте форума: <http://seaforum.spb.ru/>

ISBN 978-5-9509-0464-6

© ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала
С. О. Макарова», 2022

© Коллектив авторов, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

Балакин Ю. Н.

Некоторые вопросы практики применения
статей 248.1, 248.2 АПК РФ..... 5

Васильев Ю. И., Изотов О. А.

Транспортно-экспедиторское обслуживание
контейнерных грузов в условиях действия санкций 12

Грицун И. А., Русинов И. В.

Изменение целей технологического проектирования
морских торговых портов в новых экономических условиях ... 15

Дубков Д. А.

Переход на безэкипажное (автономное) судоходство:
переосмысление парадигмы 20

Жидкова А. М.

Методические подходы к обоснованию переключения
грузопотоков с наземных видов транспорта
на внутренний водный транспорт 34

Журавлев С. Е.

Анализ и оценка расположения рейдового
перегрузочного комплекса «Кильдин Восточный» 37

Кирса А.-М. А.

Технологии пылеподавления при перевалке и хранении угля .. 47

Костылев Е. А.

Речная перевозка и перегрузка крупногабаритного
тяжеловесного оборудования для модернизации
нефтеперерабатывающего завода 53

Красильников С. В., Кузьмин Н. А.

Правовые аспекты интеграции России в международные
транспортные системы в условиях санкционного давления 61

Кузнецов А. Л., Давыденко Е. А.

Расчет пропускной способности терминала с помощью
имитационного моделирования 68

Кузнецов Р. В., Кузнецов А. Л.

Механизмы рационализации маршрутов морских перевозок ... 74

Купцов Н. В., Лилль А. В.

Текущий статус и перспективы использования танк-контейнеров СПГ	79
--	----

Мишин А. В.

Проблемы внепортовой выгрузки проектных грузов в условиях Арктического региона	101
---	-----

Новикова А. А.

Роль «сухих портов» на российском рынке транспортно- логистических услуг	110
---	-----

Носикова Ю. О.

Использование систем программной автоматизации при агентировании судов в порту Санкт-Петербург	119
---	-----

Романенко И. А., Черновский Д. А., Русинов И. А.

Правовые основы организации деятельности линейного перевозчика в Российской Федерации	127
--	-----

Слободчиков Н. А., Шагин К. С.

К вопросу об улучшении системы оперативного планирования работы железнодорожного транспорта и морских портов	135
---	-----

Турова В. Е., Сироткин Г. В.

Правовые аспекты транспортного обеспечения в условиях санкций	142
--	-----

Шаповалова М. А.

Рационализация таможенных операций в морских портах	147
---	-----

Шенгер А. С.

Упрощенное определение навигационных параметров бей-плана	154
--	-----

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПРАКТИКИ ПРИМЕНЕНИЯ СТАТЕЙ 248.1, 248.2 АПК РФ

Балакин Ю. Н.,
Адвокатское бюро «Думлер и Партнеры»,
Санкт-Петербург

***Ключевые слова и словосочетания:** санкции, ограничительные меры, справедливое судебное разбирательство, презумпция, статьи 248.1, 248.2 АПК РФ.*

С 2013 года российский бизнес находится под санкционным давлением ряда зарубежных стран, и это давление лишь усиливается. Проявления санкционных ограничений различны. На сегодняшний день они включают эмбарго на определенные товары, ограничение доступа к товарам и технологиям, запрет на оказание финансовых, брокерских, юридических услуг и пр. Отключение российских банков от SWIFT существенно усложнило выполнение платежей за границу. Под угрозой вторичных санкций многие иностранные организации и частные лица отказываются работать с контрагентами из России.

Все это отразилось на практической возможности реализации российскими участниками внешнеэкономической деятельности права на справедливое судебное разбирательство в иностранном суде или международном арбитраже. По сравнению с иностранными контрагентами российским лицам, в отношении которых введены ограничения, сложнее найти юристов, которые бы представляли их интересы, назначить арбитров (арбитры отказываются от назначения), заплатить арбитражный сбор. Даже такие простые операции, как отправка процессуальных документов из России в страны ЕС, у российских компаний занимает в разы больше времени, и требует зачастую пересылки через нейтральные страны. Введенные недружественными странами визовые ограничения и взаимный запрет перелетов не дают возможности лично принять участие в очных слушаниях, обеспечить очный допрос свидетелей. Налицо асимметрия процессуальных возможностей, и российские стороны зачастую оказываются в затруднительном положении.

Задача обеспечить право российских участников внешнеэкономической деятельности на справедливое судебное разбирательство была решена законодателем путем введения в АПК РФ в 2020 году статей 248.1 и 248.2, определяющих случаи исключительной компетенции российских арбитражных судов по рассмотрению споров с участием лиц, в отношении которых введены меры ограничительного характера.

В этой статье рассмотрены некоторые вопросы практики применения данных норм.

Вопрос о причинно-следственной связи

Часть 1 статьи 248.1 относит споры с участием лиц, в отношении которых приняты меры ограничительного характера, к исключительной компетенции арбитражных судов Российской Федерации при условии, что такие споры не отнесены международным договором РФ или соглашением сторон к компетенции иностранных судов, международных коммерческих арбитражей. Иными словами, если внешнеэкономический контракт содержит арбитражную оговорку, спор должен рассматриваться в суде или арбитраже, указанном в такой оговорке.

Исключение из этого правила предусмотрено частью 4 той же статьи, которая относит к исключительной компетенции арбитражных судов РФ споры в тех случаях, когда соглашение (арбитражная оговорка или пророгационное соглашение) является неисполнимым по причине применения в отношении одного из лиц, участвующих в споре, мер ограничительного характера, создающих такому лицу препятствия в доступе к правосудию.

Таким образом, часть 4 статьи 248.1 АПК РФ возлагает на лицо, испрашивающее, например, запрета на инициирование или продолжение разбирательства в иностранном суде или международном коммерческом арбитраже, бремя доказывания того, что введенные против него меры ограничительного характера создают ему препятствия в доступе к правосудию.

Это бремя доказывания едва ли выполнимо. Прежде всего, большая часть введенных санкционных ограничений формально не затрагивает право лица на судебную защиту и справедливое судебное разбирательство. Так, например, сложно утверждать, что ограничение доступа к иностранным заимствованиям препятствует назначению арбитра или

представителя, оплате арбитражных сборов или иным образом затрудняет участие в процессе. Даже введенные в восьмом пакете санкций ЕС ограничения на оказание юридической помощи прямо исключают из перечня запретов оказание юридических услуг, связанных с судебной защитой.

Доказывание же прочих обстоятельств, создающих препятствия в доступе к правосудию, таких, например, как отказ юридических компаний и арбитров из недружественных государств работать с российскими лицами, потребовало бы от российского лица несоразмерных затрат времени и ресурсов и выполнения действий, которые выходят за рамки обычного сбора доказательств — проведения массовых опросов и социологических исследований в иностранном государстве и т. п.

Преодолевая этот барьер, практика пошла по пути признания презумпции наличия препятствий в доступе к правосудию при доказанности факта введения в отношении лица любых ограничительных мер.

Ключевым судебным актом, наметившим такую тенденцию правоприменительной практики, является Определение Судебной коллегии по экономическим спорам Верховного суда Российской Федерации от 09.12.2021 № 309-ЭС21-6955(1-3) по делу № 60-36897/2020.

В данном деле, отказывая в выдаче запрета на продолжение разбирательства в иностранном арбитраже, суды нижестоящих инстанций указывали, что обязательным условием реализации права на судебную защиту является реальное или потенциальное нарушение прав. Нарушение прав, либо иное посягательство является обстоятельством, которое подлежит исследованию и установлению судом по любым категориям дел.

Суды указывали, что ограничительные меры, введенные в отношении заявителя АО «Уралтрансмаш» включали запрет прямой или косвенной покупки, продажи, оказания инвестиционных услуг или помощи при страховании или иных сделках с обращающимися ценными бумагами и инструментами денежного рынка сроком погашения более тридцати дней, выпущенными после 12.09.2014; запрет заключать или принимать участие в любых соглашениях по предоставлению новых займов или кредитов сроком погашения более тридцати дней после 12.09.2014;

иными словами, введенные ограничительные меры напрямую никак не затрагивали право общества на судебную защиту.

Более того, судами было установлено, что общество полноценно участвует в арбитраже и реализует свое право на судебную защиту в Арбитражном институте Торговой палаты г. Стокгольма: оно назначило известного и уважаемого арбитра, представило множество процессуальных документов, имеет доступ к квалифицированной юридической помощи, в том числе получает консультации по польскому праву, а также пользуется консультациями польских экономистов.

При таких обстоятельствах суды не нашли возможным удовлетворить требование о запрете продолжать разбирательство в международном коммерческом арбитраже на основании статьи 248.2 АПК РФ.

Отменяя постановление Арбитражного суда Уральского округа от 10.03.2021 № Ф09-7278/20 по делу № А60-36897/2020, Судебная коллегия по экономическим спорам Верховного суда РФ указала следующее:

1) само по себе применение мер ограничительного характера уже создает российской стороне препятствия в доступе к правосудию, в силу чего для перевода спора под юрисдикцию российских арбитражных судов достаточно ее одностороннего волеизъявления, выраженного в процессуальной форме;

2) отсутствует необходимость в обязательном порядке доказывать влияние ограничительных мер на возможность исполнения арбитражной оговорки.

Как можно заключить из текста определения, эти меры должны соответствовать двум критериям. Во-первых, носить личный характер, то есть быть адресованными конкретному лицу персонально, а, во-вторых, носить публичный характер, то есть быть общеобязательными и основанными на силе и авторитете публичной государственной власти.

Таким образом, Верховным судом РФ сформулирована презумпция наличия ограничения доступа к правосудию при введении в отношении лица любых мер ограничительного характера, соответствующих указанным критериям.

Важное отличие этой презумпции от прочих (как, например, презумпция добросовестности участников оборота (п. 5 ст. 10 ГК РФ), презумпция ответственности экспедитора (статья 7 Федерального закона

от 30.06.2003 № 87-ФЗ «О транспортно-экспедиционной деятельности») и пр.), в том, что она не может быть опровергнута.

В самом деле, в рассматриваемом споре (имеется в виду дело А60-36897/2020, а не спор по существу, рассмотренный Стокгольмским арбитражем) было доказано, что общество реализует свои процессуальные права — назначает арбитра, привлекает представителей, представляет правовые позиции, в том числе по иностранному праву и т. д. Однако эти доказанные обстоятельства были отринуты судом.

Обосновывая такую позицию, Верховный суд РФ указал, что само введение иностранными государствами ограничительных мер (запретов и персональных санкций) в отношении российских лиц поражает их в правах, как минимум, репутационно, и тем самым заведомо ставит их в неравное положение с иными лицами. В таких условиях вполне оправданны сомнения в том, что спор с участием лица, находящегося в государстве, применившем ограничительные меры, будет рассмотрен на территории иностранного государства, также применившего ограничительные меры, с соблюдением гарантий справедливого судебного разбирательства, в том числе касающихся беспристрастности суда, что составляет один из элементов доступности правосудия.

Таким образом, Верховный суд РФ обозначил тенденцию применения норм ст. 248.1 и 248.2 АПК РФ, сформулировав своего рода суперпрезумпцию, доказательная сила которой выше, чем у прочих доказательств.

Данная тенденция была воспринята судебной практикой. Отражение позиции Верховного суда РФ можно найти в Постановлении Арбитражного суда Московского округа от 26.09.2022 № Ф05-23583/2022 по делу № 40-50169/2022, Постановлении Девятого арбитражного апелляционного суда от 16.06.2022 № 09АП-31182/2022 по делу № А40-132383/2021.

Вопрос о последствиях запрета инициировать или продолжать разбирательство

Не менее важным является вопрос о последствиях запрета инициировать или продолжать разбирательство в иностранном арбитраже.

В самом деле маловероятно, что судебный акт российского суда, вводящий подобный запрет, будет принудительно приведен в исполнение на территории иностранного государства, а тем более государства недружественного. Возможность воспрепятствовать появлению решения иностранного суда или международного арбитража, разрешающих спор по существу, нельзя таким образом воспринимать как реальную.

Конечно, такое решение иностранного суда или арбитража нельзя будет привести в исполнение в России. Судебный акт, подтверждающий исключительную компетенцию российского суда в соответствии со ст. 248.1 и 248.2 АПК РФ будет предопределяющим и для спора о признании и приведении в исполнение иностранного судебного решения, и будет служить гарантией для российского лица на территории РФ. Однако за пределами России возможность приведения в исполнение иностранного судебного решения, решения арбитража сохраняется.

Вместе с тем, в судебной практике нашли отражение еще два последствия, которые оказывают непосредственное влияние на процесс в иностранном суде, международном арбитраже.

Первое — это невозможность воспользоваться содействием российского суда для вручения повесток и исполнения иных судебных поручений иностранного суда (ст. 256 АПК РФ).

В Определении Судебной коллегии по экономическим спорам Верховного суда РФ от 29.06.2022 № 305-ЭС22-6215 по делу № А40-179775/2021 указывается на обязанность суда при вынесении судебного акта об исполнении или отказе в исполнении иностранного судебного поручения учитывать положения статей 248.1 и 248.2 АПК РФ, поскольку исполнение поручения может быть невозможным в связи с наличием оснований, предусмотренных пунктом 1 части 2 статьи 256 АПК РФ.

Таким образом, вынесенное в соответствии со ст. 248.2 АПК РФ определение о запрете инициировать или продолжать разбирательство в иностранном суде препятствует исполнению иностранных судебных поручений в рамках такого разбирательства. На практике это означает затруднительность, а иногда и невозможность вручения повесток и других документов стороне спора, что само по себе может блокировать рассмотрение спора в иностранном суде.

Второе — это судебная неустойка. Предусмотренная пунктом 10 статьи 248.2 АПК РФ судебная неустойка на случай неисполнения судебного акта о запрете инициировать или продолжать разбирательство в иностранном суде, международном арбитраже.

В соответствии с пунктом 32 Постановления Пленума Верховного Суда РФ от 24.03.2016 № 7 «О применении судами некоторых положений Гражданского кодекса Российской Федерации об ответственности за нарушение обязательств», размер судебной неустойки определяется судом на основе принципов справедливости, соразмерности и недопустимости извлечения должником выгоды из незаконного или недобросовестного поведения (пункт 4 статьи 1 ГК РФ) таким образом, чтобы в результате присуждения судебной неустойки исполнение судебного акта оказалось для ответчика явно более выгодным, чем его неисполнение.

Важно отметить, что неустойка присуждается по заявлению лица, а не по собственной инициативе суда.

Несмотря на то, что требования о взыскании судебной неустойки по данной категории дел предъявляются крайне редко, в судебной практике уже есть примеры ее взыскания, например, Постановление Арбитражного суда Московского округа от 25.01.2022 № Ф05-33608/2021 по делу № А40-156736/2020.

Таким образом, российское право и российские суды принимают меры для защиты права российских лиц, находящихся под санкционными ограничениями, на справедливое судебное разбирательство. Эти меры несовершенны (например, неопровергаемая презумпция чужда российскому праву) в силу экстремальности обстоятельств своего появления, однако необходимы, поскольку в ином случае российские лица оказываются в крайне уязвимом положении перед лицом своих оппонентов из недружественных стран, чего нельзя допустить. Вместе с тем применение этих мер очевидно требует балансировки с тем, чтобы не породить и не поощрить массовое злоупотребление правом и тем самым не подорвать основы внешнеэкономической деятельности.

ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЕДИТОРСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ КОНТЕЙНЕРНЫХ ГРУЗОВ В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВИЯ САНКЦИЙ

к. т. н., доц. Васильев Ю. И.,

к. т. н., доц. Изотов О. А.,

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

Обострение геополитической ситуации повлекло за собой возникновение проблем в важнейших сферах российской экономики:

1. **Торговля.** Западная санкционная политика наложила весьма ощутимые ограничения на российский внешнеторговый товарооборот. Большое количество товаров было запрещено к экспорту в Российскую Федерацию, множество российских предприятий-экспортеров было внесено в санкционные списки, запрещающие ввоз их продукции в Европу и США. Под давлением властей западные экспортеры и импортеры отказываются от торговли с Россией даже по товарным позициям, которые формально не ограничены санкциями. Таким образом, в течение короткого времени Россией были потеряны довольно значимые рынки закупок и рынки сбыта.

2. **Транспорт.** Параллельно с торговыми ограничениями крупные западные линейные операторы прекратили заходы своих судов в российские порты. Учитывая, что эти компании имели наибольшую долю в линейном грузообороте российских портов, это еще более усугубило серьезность проблемы обеспечения потребностей российской внешней торговли. Стивидорные компании в западных портах отказывались обрабатывать суда под российским флагом или с российскими грузами.

3. **Банковский сектор.** Отказ западных банков от взаимодействия с российскими банками затруднил проведение расчетов за товары и за услуги транспортных компаний (морского фрахта, оплаты автоперевозок и т. п.).

Утрата традиционных рынков сбыта и закупок, а, соответственно, и уменьшение грузовой базы плюс бойкот со стороны морских линий привели как к потере доходов всех участников морского логистического бизнеса в регионе: стивидоров, экспедиторов, агентов и т. д.

Наибольшие потери понесли российские порты Балтийского бассейна и в первую очередь порт Санкт-Петербург. Имея в своем составе целый ряд современных контейнерных терминалов и выгодное географическое положение, порт Санкт-Петербург занимал ведущее место среди портов России по контейнерообороту и количеству обслуживаемых линий. После вывоза линейными операторами своего контейнерного оборудования, находившегося на территории Российской Федерации, и доставки грузов с оплаченным ранее фрахтом регулярные судозаходы иностранных линейных компаний свелись к минимуму. Из числа крупных западных контейнерных перевозчиков продолжает осуществлять регулярные заходы судов на терминалы Санкт-Петербурга только компания MSC. Однако перечень перевозимых MSC грузов ограничен продовольственными товарами.

В сфере экспедирования особенно остро последствия введения санкций ощутили транспортно-экспедиторские компании, специализирующиеся на контейнерных и Ro-Ro перевозках через порты Балтийского бассейна. По количеству компаний и численности работающих в них сотрудников этот сегмент лидирует на рынке экспедирования грузов, перевозимых морем.

Сложившаяся ситуация повлекла за собой масштабную перестройку российской внешней торговли и логистики. За несколько месяцев, прошедших с момента введения санкций, благодаря усилиям государства и бизнеса удалось избежать экономической и логистической блокады страны. Среди основных направлений активности всех участников цепей поставок можно выделить следующие:

- поиск новых рынков сбыта и закупок, не подверженных санкциям, установление торговых связей с поставщиками и покупателями;
- использование возможностей параллельного импорта;
- организация перевозок транзитных перевозок через третьи страны;
- развитие существующих и создание новых морских линий, контролируемых российским бизнесом;
- увеличение пропускной способности отечественной инфраструктуры с учетом изменений в направлениях грузопотоков.

Все отмеченные выше моменты коснулись экспедиторских компаний, обслуживающих внешнеторговые грузопотоки. Акцент сместился в сторону разработки новых, ранее не использовавшихся, транспортно-логистических схем. Это потребовало тщательного изучения как логистических, так и таможенных, политических, банковских и прочих аспектов движения груза по соответствующему маршруту. Как следствие усложнения процессов проработки деталей новых транспортно-логистических схем значительно выросла трудоемкость экспедиторских операций. Если раньше оценка той или иной схемы производилась по классическим критериям стоимости доставки и транзитному времени, то в настоящее время особое внимание уделяется различного рода рискам (транспортным, таможенным, банковским и т. д.).

Для реализации разработанных транспортно-логистических схем много внимания со стороны экспедиторов было уделено поиску контрагентов, проработке условий взаимодействия, согласованию документооборота, порядка платежей и т. д. В связи с освоением новых сегментов логистического рынка экспедиторским компаниям потребовалось дополнительное обучение персонала. После переориентации традиционных для портов Балтики грузопотоков на порты Дальнего Востока и Черного моря многие экспедиторские компании Санкт-Петербурга открыли свои представительства в указанных регионах.

В то же время по многим направлениям выросла и стоимость, и время доставки. Наибольший разрыв в отмеченных показателях с до-санкционным периодом наблюдается в перевозках через транзитные хабы таких стран как Турция, Казахстан, Сербия и т. д. Причины очевидны — увеличение расстояния перевозки, расходы на дополнительные перевалки по пути следования, выполняемую на таможенных складах транзитных хабов перетарку грузов в контейнеры линий, работающих на Россию, перемаркировку грузов, услуги торговых посредников и т. п.

Оценивая актуальную ситуацию в транспортно-логистическом секторе экономики, можно отметить, что российскому логистическому бизнесу в целом удалось адаптироваться к кардинально изменившейся географии и структуре внешней торговли. Немаловажная роль в этом

принадлежит транспортно-экспедиторским компаниям как неотъемлемым элементам логистической цепи.

Несмотря на имеющиеся трудности, сложившаяся обстановка достаточно благоприятна для развития и укрепления российских линейных компаний, так как дает им широкий доступ к российской грузовой базе в отсутствие конкуренции со стороны западных линейных операторов. Для усиления этой тенденции и с учетом наблюдаемых негативных последствий доминирования в российских портах западных линейных операторов представляется целесообразной разработка на государственном уровне механизмов поддержки российских судовладельцев.

ИЗМЕНЕНИЕ ЦЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ МОРСКИХ ТОРГОВЫХ ПОРТОВ В НОВЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Грицун И. А., Русинов И. В.,
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова»,
Санкт-Петербург

***Аннотация.** Глобальные изменения структуры мировой торговли, вызванные сначала пандемией и усугубленные геополитическим противостоянием, коренным образом затронули все сложившиеся шаблоны мировых маршрутов морской транспортировки. Индустрия морского транспорта Российской Федерации встретила с проблемой изменения маршрутов, объемов и локаций центров зарождения и поглощения товарных потоков. Эти тектонические изменения условий ведения бизнеса и торговых направлений вызвали к жизни острую проблему быстрой реконструкции всего морского комплекса, и в первую очередь, его инфраструктуры. В подсистеме перевозки навалочных грузов решение этой проблемы связано в основном лишь со сменой географических маршрутов и необходимостью создания новых перевалочных терминалов. В отношении генеральных грузов, ставшая за последние десятилетия привычной парадигма постепенного совершенствования контейнерных технологий сменилась необходимостью возврата к техно-*

логиям брейк-балка. За эти годы научные исследования оставили соответствующие технологии в стороне, поскольку им уделялось место вспомогательных и постепенно исчезающих методов грузообработки. Как следствие, методика технологического проектирования универсальных портов для обработки генерального груза осталась на уровне, достигнутом научно-практическим сообществом еще в середине прошлого века. Интересы развития национальной экономики заставляют вновь обратиться к постановке этой проблемы, чтобы предложить новые направления поиска ее решения с учетом достигнутого прогресса в сфере наукоемких технологий и цифровизации.

Ключевые слова: технологическое проектирование, морские порты, геополитические изменения.

Введение

Геополитические изменения, вызванные глобально распространившейся пандемией COVID-19, привели к внезапной и глубокой реструктуризации всей мировой системы торговли [1]. Практически полный разрыв большинства сложившихся экономических связей в сырьевом и товарном секторах, обусловленный возникновением новой системы межгосударственных связей, проявился в появлении новых направлений международной торговли. Российская Федерация была отключена от глобальной системы распределения сырьевых и промышленных товаров, поскольку планирование и управление этой системой производилось ведущими странами Запада [2]. Формирование новой товарно-транспортной инфраструктуры, которая бы отвечала требованиям складывающейся мировой экономики нового типа, не могло произойти так же динамично. Замедленная реакция инфраструктуры объясняется не только трудоемкостью и затратами на ее реализацию, но и неясными представлениями о грозовой базе, которая только начинает формироваться. Новая система глобальных товаропроводящих сетей по сути сделала шаг назад в своём развитии, движущим механизмом которого в течение многих десятилетий являлся рост объемов перевозок в каждом звене.

Как следствие, меньшие по мощности звенья новой транспортной сети оказались не в состоянии соответствовать барьеру, за которым начинают проявляться преимущества контейнерных перевозок. Действительно, «порог вхождения» в контейнерную транспортно-технологическую систему довольно высок: он складывается из стоимости контейнерного оборудования, флота специализированных судов, портового перегрузочного оборудования, средств наземной транспортировки, таможенных и логистических мощностей.

В то же время, в новых локациях пересечения потенциальными грузопотоками береговой линии, как правило, имелись порты и портопункты, отражавшие потребности народного хозяйства. На побережье нашей страны обычно имелись порты и портопункты, отражающие давно неактуальные потребности экономического развития государства, иногда уже не существующего. Как следствие, является закон формирования. Как следствие, актуальной является задача формирования новой методики технологического проектирования универсальных морских портов новой транспортной системы.

Постановка задачи

Необходимость обширного строительства новых портов для обработки неконтейнеризированных грузов не является следствием монотонного поступательного развития, скорее она является неожиданным шагом назад в технологическом плане. В то же время, научно-методическое обеспечение технологического проектирования всегда отслеживало положение «передового края» практических потребностей развития морских портов, концентрируясь на новых достижениях и оставляя без внимания пройденные этапы развития.

Возврат к предшествующим этапам эволюции морской транспортной системы не может являться простым переходом к созданным ранее технологиям проектирования. Как технологии, так и методы технологического проектирования для поддержки этих технологий изменились кардинально. Здесь в первую очередь следует отметить сдвиг парадигмы от аналитических (формульных, потоковых, алгебраических) методов к цифровым или компьютерным. Во вторую очередь следует подчеркнуть кардинальные изменения взглядов на работу порта и его

положение в логистических цепях поставок. Сегодня морской порт рассматривается как объект, вовлекающий многих участников транспортного процесса (линии, портовые операторы, грузовладельцы, экспедиторы, логистические провайдеры и пр.) в сложную игру с ненулевой суммой.

В то же время процедура технологического проектирования порта остается весьма двойственным актом: она вовлекает в себя чисто предпринимательские аспекты, сдерживаемые или направляемые жесткими административными рамками, формируемыми региональными и государственными органами властями. Растущая заинтересованность в эффективности частных инвестиций входит во все большее противоречие с интересами общества и власти.

В то же время, высокая неопределенность и турбулентность предпринимательской среды заставляет инвесторов с большой осторожностью приступать к реализации проектов в сфере строительства морской инфраструктуры. Значительное участие государства в таких проектах, выражающаяся в форме ответственности за навигационные аспекты, подходные каналы, причалы, наземные сети и пр., заставляет реализовывать трудоемкие и дорогостоящие предпроектные исследования, результатом которых вполне может являться отказ от намерений создания морского порта. С учетом этих обстоятельств, государство все более ужесточает требования к объему и составу предпроектных деклараций, включая ответственность за отказ от инвестирования [3]. Инвестиционные декларации, ранее имевшие целью предпроектные проработки для принятия решения об экономической целесообразности, стали еще одним трудно преодолимым этапом создания морского порта. Технологическое проектирование, по своей сути являющееся центральным звеном подобных проектов, выполняется несколькими специализированными организациями по методикам, во многом утратившим свою актуальность.

В то же время, методы технологического проектирования сегодня не должны служить внутренним инструментом специализированных организаций и органов госэкспертизы. Напротив, они должны находиться в максимально широком и свободном доступе, позволяя всем заинтересованным участникам обращаться к ним на всех стадиях

проектирования, включая и предпроектные стадии в первую очередь. Такой подход в существующей парадигме развития ИТ вполне осуществим [4,5].

Выводы и рекомендации

1. Изменившиеся условия ведения транспортного бизнеса ставят задачу коренной реорганизации транспортной системы страны.

2. В первую очередь это касается создания новой инфраструктуры системы материального распределения, прежде всего строительства морских портов, поддерживающих новые маршруты материальных потоков.

3. Технологическое проектирование морских торговых портов в части универсальных терминалов генерального груза по своему методическому состоянию осталось на уровне середины прошлого века, а потому не отвечает современным требованиям ни по содержанию, ни по форме.

4. Задача цифровизации экономики, поставленная Правительством страны, как центральная, предоставила новые средства и методы реализации проектных задач, широко применяемых в различных сферах и не нашедших должного внимания в сфере технологического проектирования морских портов.

5. Растущие требования к составу и объему предпроектных и проектных стадий проектирования ставят задачу разработки эффективных и общедоступных методов и средств технологического проектирования морских портов в ряд наиболее актуальных, определяющих успех реорганизации транспортной системы страны.

6. Наиболее важным направлением является создание цифровых моделей, вплоть до рекомендации унифицированного BIM подхода в данной сфере.

7. В сфере практической деятельности должна быть решена задача повышения универсальности создаваемых цифровых моделей и формулировка объективной процедуры установления адекватности.

Список литературы

1. Кузнецов А. Л. Морские контейнерные перевозки : монография / А. Л. Кузнецов, А. В. Кириченко, О. В. Соляков, А. Д. Семенов. — М.: МОРКНИГА, 2019. — 412 с. ISBN 978-5-909080-47-6.

2. Кузнецов А. Л. Порто-ориентированная логистика : монография / А. Л. Кузнецов, А. В. Кириченко, О. В. Соляков, А. Д. Семенов. — М.: МОРКНИГА, 2021. — 247 с. ISBN 978-5-903090-65-5.

3. Постановление Правительства РФ от 30 апреля 2022 г. № 798 «Об утверждении Правил разработки, утверждения и согласования инвестиционной декларации, в соответствии с которой осуществляется строительство объектов инфраструктуры морского порта или их реконструкция, в результате которой увеличиваются первоначально установленные показатели функционирования таких объектов по перевалке грузов (мощность, грузоподъемность и другие первоначально установленные показатели)».

4. Минтранс РФ. СП 350.1326000.2018 «Нормы технологического проектирования морских торговых портов».

5. C. Luciani, S. Garagnani, R. Mingucci. BIM tools and design intent. Limitations and opportunities // in K. Kensek, J. Peng, Practical BIM 2012 – Management, Implementation, Coordination and Evaluation, Los Angeles.

6. Шматков В. А., Мурзенко А. Ю., Морозов А. И., Галашев Ю. В. Состояние и перспективы применения информационного моделирования в архитектурно-строительном проектировании. — 2021. — С. 40–45.

ПЕРЕХОД НА БЕЗЭКИПАЖНОЕ (АВТОНОМНОЕ) СУДОХОДСТВО: ПЕРЕОСМЫСЛЕНИЕ ПАРАДИГМЫ

Дубков Д. А.,
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова»,
Санкт-Петербург

Ключевые слова и словосочетания: *безэкипажное (автономное судоходство), перспективы, законопроект, нормативно-правовая база, транспорт, проект, управление судами.*

Для многих людей автономное плавание приравнивается к беспилотным судам, курсирующим по мировым морям. Это может однажды стать реальностью, но в настоящее время лидеры заняты другими шагами, в которых капитан становится руководителем.

Автономное судовождение — это автоматическое и дистанционное управление судами, не требующее постоянного участия экипажа. Поэтому иногда такую технологию называют «безэкипажным судовождением», что ведет к неверному пониманию ее целей и сути.

Цель автономного судовождения — не «выселение» экипажа с морских судов, а повышение безопасности судоходства за счет минимизации человеческого фактора, радикального снижения риска человеческих ошибок.

Человеческий фактор для всех видов транспорта остается главной причиной происходящих инцидентов. Актуально это и для морского судоходства: из-за субъективного фактора, человеческих ошибок происходит порядка 80 % морских инцидентов [6]. При этом следует отметить, что морское судоходство чрезвычайно важно для мировой торговли, поскольку обеспечивает около 90 % товарной логистики, а потому безопасность морских перевозок — это приоритет для морских администраций, судоходных компаний и всей транспортной отрасли [3].

Каждый год морские перевозчики несут огромные убытки вследствие аварий и происшествий, вызванных людскими ошибками. По некоторым данным [4] сумма подобных потерь составляет более 1 млрд долларов ежегодно. Однако потери денежных средств — это не самое существенное. К сожалению, катастрофы на море несут за собой людские потери. Международная морская организация (ИМО), а также морские администрации большинства стран стремятся предотвратить возможные потери, принимая многочисленные комплексные и жёсткие меры. Благодаря предпринятым действиям за последние годы количество жертв существенно сократилось, но всё же, такие профессии как моряк или рыбак все ещё достаточно опасны для жизни.

Условия труда для таких профессий остаются тяжелыми, а значительные риски для жизни и здоровья приводят к тому, что на рынке труда недостает квалифицированных кадров. На сегодняшний день существует большой недостаток морских офицеров: только 20 % кадров обладает должными компетенциями [5].

Безопасность судоходства, по мнению ИМО, должна достигаться за счёт того, что будет нарастать подготовка экипажа, то есть требования к специалистам неуклонно возрастают. В то же время подобным возрастающим требованиям очень сложно соответствовать, а потому количество таких лиц сокращается.

В этой связи актуальным становится использование безэкипажного судна (БЭС). Оно представляет собой транспорт, движение которого производится в автоматическом или полуавтоматическом режиме. На подобных судах количество задействованного экипажа становится минимальным, а также возможен вариант, когда экипаж отсутствует вообще. Вследствие применения безэкипажных судов можно будет существенно снизить эксплуатационные затраты, ограничить воздействие человеческого фактора, что приведёт к увеличению безопасности. Кроме того, вместимость судов увеличится, а уровень пиратства заметно снизится [6].

Подчеркнём, что для любой перевозки одним из ключевых моментов является вопрос безопасности. Для морского судоходства безопасность чрезвычайно важна. С течением времени важность морских перевозок все возрастает: увеличиваются габариты судна, растёт скорость движения и интенсивность перевозок. К сожалению, увеличиваются и возможные риски возникновения транспортных аварий. Под транспортными авариями принято считать транспортные происшествия, следствием которых являлось причинение вреда имуществу или человеку, а подчас и гибель людей, полная утрата груза или транспортного средства. Вследствие транспортных аварий, из-за значительных нарушений транспортного или производственного процесса может быть также нанесён урон окружающей среде [3]. Таким образом, вероятность аварий должна сводиться к минимуму, поскольку их последствия чрезвычайно опасны. Как показывает статистика, в Российской Федерации количество аварийных случаев на внутренних водных путях и на море в 2021 году существенно сократилось: было зафиксировано на 35 % меньше аварий, чем в 2020 году. В то же время, количество случаев, когда подобные аварии явились причиной травматизма или гибели людей, наоборот, увеличилось [4].

Беспилотные технологии в судовождении пока еще не получили распространения. Это связано не только с неким консерватизмом мышления, но и с вопросами безопасности. Безусловно, в сегодняшнем судоходстве уровень автоматизации достаточно высок, но все же требует присутствия экипажа.

Задействование БЭС, в том числе грузовых БЭС, станет самой настоящей революцией в области морских грузоперевозок: суда, которые смогут самостоятельно швартоваться и корректировать маршрут движения в зависимости от, например, погодных условий потребуют сопровождения только одним береговым оператором. При этом данный оператор сможет сопровождать из центра сразу несколько подобных судов. Это открывает огромные перспективы, особенно если речь идет о перевозке опасных грузов или об осуществлении судоходства в сложных с точки зрения климатических условий зонах.

Конечно, сделать полностью безэкипажными пассажирские суда не представляется возможным: необходимо наличие медицинского и обслуживающего персонала. Тем не менее, вполне реально организовать БЭС, осуществляющие кратковременные экскурсионные маршруты.

Интересным кажется применение БЭС при осуществлении поисково-спасательных работ. Тогда, когда необходимо в краткие сроки обследовать большой объем водной территории в целях поиска утонувших их применение будет чрезвычайно эффективным. Небольшие быстроходные БЭК (безэкипажные катера) смогут осуществлять поиск даже в тяжелых погодных условиях. Задействуя сенсоры, они смогут обнаружить искомые объекты и передать их координаты в штаб. В случае обнаружения утонувшего, такое судно выбросит специальный плот с радиомаяком или надувной круг, а при необходимости будет подавать световые сигналы [6]. БЭК смогут также объединяться в интеллектуальные сети.

Еще одна область задействования БЭК — обеспечение безопасности портов, прибрежных вод и стратегически важных объектов, размещенных на воде. Благодаря возможностям БЭК объект-нарушитель будет оперативно обнаружен, а информация о нем оперативно передана в центр управления. Если возникнет необходимость, БЭК сможет даже осуществить сопровождение нарушителя.

БЭС можно успешно применять и в области пожаротушения: беспилотники смогут подойти к горящему объекту на максимально близкое расстояние и производить работы по эвакуации людей и тушению пламени.

БЭК, спускаемые с борта судна, и обладающие быстроходными характеристиками, смогут стать отличным подспорьем для рыболовецких судов: благодаря установленным рыбопоисковым эхолотам, они смогут отслеживать косяки рыб и передавать информацию об обнаруженных скоплениях на центральное судно.

Применять БЭС можно также и в области экологической безопасности. При помощи безэкипажных судов, следующих за танкерами с нефтью, можно будет отслеживать случаи незаконного слива льяльных вод, а в случае произошедшей аварии, в результате которой произошел разлив нефти — оказать необходимую помощь в развертке заграждений. Также БЭС смогут очищать акваторию от плавающего мусора.

Расширить спектр возможности БЭС могут находящиеся на борту беспилотные летательные аппараты (БПЛА): при их применении существенно увеличится радиус связи с БЭС и функционал видеомониторинга. Выполнению геологоразведочных, поисковых и подледных работ будут способствовать размещенные на БЭС подводные аппараты.

Безусловно, возможности БЭС на воде достаточно широки во всех отмеченных областях. Также они будут чрезвычайно полезны и при проведении научно-исследовательских работ и экспедиций. Однако для этого необходимо, чтобы была сформирована нормативно-правовая база.

В июне 2017 года ИМО начала изучать имеющиеся в области безэкипажного судовождения проблемы. Девяносто восьмая сессия Комитета по безопасности на море завершилась принятием решения о присвоении БЭС аббревиатуры MASS. На следующей сессии было уточнено определение безэкипажных судов, согласно которому под БЭС следует понимать судна, которые функционируют (полностью или частично) без участия человека.

Была предложена и классификация БЭС исходя из их автономности:

- полностью автономные. Такие суда обладают бортовой системой, которая способна принимать решения самостоятельно;
- суда, управляемые дистанционно. Без экипажа;
- суда, управляемые дистанционно. С экипажем;
- суда, оснащенные необходимой техникой, которая автоматизирует процесс и помогает в принятии решений. Для того, чтобы привести все системы в действие и проконтролировать процесс, необходим экипаж.

На 99-й сессии также был утвержден план работ в области нормативного регулирования, утверждена экспертная группа.

Итак, можно резюмировать, что на текущий момент вопросы нормативного регулирования БЭС пока ещё находятся в самом начале своего пути. Процесс в дальнейшем должен и будет развиваться, поскольку развивается и самобезэкипажное судовождение; появляются новейшие технологии.

Министерство экономического развития Российской Федерации в 2019 году разработало проект закона, который должен был упорядочить вопросы установки исключений из общих правил регулирования. Тем не менее, закон (ФЗ ЭПР) вступил в силу лишь в начале 2021 года. В законе нет прямого указания о том, что его положения действуют и на МАНС, однако это не исключается. На текущий момент все ещё нет конкретных проектов по специальному регулированию. ФЗ ЭПР — это инструмент, при помощи которого предполагалось стандартизировать в Российской Федерации инновационные режимы.

Отметим, что помимо фокуса внимания на создание технических средств, большое значение также имеет область нормативного регулирования. В целом, морской транспорт достаточно жёстко регулируется на всех уровнях, в том числе и на международном.

В свою очередь российский подход к области а-Навигации обладает важной особенностью, заключающейся в наличии определённой методологии, построенной на функциональном подходе. Методология приобрела название принципа полной функциональной эквивалентности. В соответствии с этим принципом вне зависимости от того, каким образом будет осуществляться управление судном, все предписанные

в законодательстве функции, которые должен исполнять экипаж, обязательны к исполнению. Это справедливо и для случаев дистанционного или автоматического управления. Таким образом, указанный принцип является гарантом того, что все обязательные и общеизвестные функции будут исполнены, что свидетельствует о понятной и предсказуемой работе МАНС. В то же время это создает возможности для применения новейших технологий. При этом, если эти технологии не противоречат международным конвенциям, то нет нужды вносить изменения и в сами конвенции.

Первым документом национального регулирования МАНС стало «Положение о проведении эксперимента по опытной эксплуатации автономных судов под Государственным флагом Российской Федерации», утвержденное Постановлением Правительства № 2031 от 05.12.2020 г. Оно впервые ввело в юридический оборот понятия «автономное судно», «система автономного судовождения», а также требования к организации эксплуатации МАНС на основе Временного руководства ИМО по опытной эксплуатации МАНС [2].

Кроме того, указанное Положение предписывает Федеральному агентству морского и речного транспорта разработать рекомендации по применению МППСС-72 автономными судами. Соответствующие рекомендации были опубликованы в январе 2021 года [2] и впервые в мире однозначным, алгоритмическим образом интерпретируют положения этой международной конвенции на национальном уровне.

Другим важным элементом российского законодательства является Федеральный закон «О внесении изменений в Кодекс торгового мореплавания ...». В этом законе устанавливаются определения и толкования в области автономного судовождения, в частности, такие как «внешний экипаж» (операторы дистанционного управления), особенности управления автономным судном, ответственность за возможный вред, причиненный автономным судном, и пр.

Положения закона учитывают результаты регуляторного анализа, который проводился ключевыми комитетами ИМО: Комитетом по безопасности на море (КБМ), Юридическим комитетом и Комитетом по упрощению формальностей — в отношении МАНС. Эта масштабная

работа, начатая ИМО в 2018 году (на 99-й и 100-й сессиях КБМ), свидетельствует об огромном значении, которое Международная морская организация придает вопросам автономного судовождения.

Основываясь на передовом отечественном опыте во внедрении а-Навигации, Россия участвует в работе ИМО по разработке регулирования МАНС, продвигая собственные подходы и стандарты как основу будущего международного регулирования автономного судовождения. Активная работа, как в рамках ИМО, так и на уровне двусторонних контактов, поддерживается и координируется Минтрансом России при участии других министерств и Отраслевого центра Маринет. Благодаря этому завершившиеся в 2021 году регуляторные оценки Юридического комитета [4] и Комитета по упрощению формальностей [5] содержат одинаковые выводы: применение МАНС возможно без существенных изменений действующих международных конвенций, с помощью отдельных дополнений или толкований, что соответствует российскому подходу.

В то же время КБМ, проводивший свою оценку раньше двух других комитетов, пришел к выводу о необходимости разработки отдельного документа по регулированию МАНС. В его обсуждении Россия принимает самое активное участие: в 2021 году в КБМ были направлены восемь нот, в том числе в коспонсорстве с другими странами, которые формулируют нашу позицию по различным аспектам регулирования и применения МАНС.

Министерство промышленности и торговли Российской Федерации совместно с рабочей группой Маринет разработано Постановление Правительства Российской Федерации «О проведении эксперимента по опытной эксплуатации автономных судов под Государственным флагом Российской Федерации». Указанный подход к правовому регулированию экспериментов с помощью издания постановления правительства уже используется для тестирования беспилотных автомобилей. Также разработан проект федерального закона, вносящего в КТМ РФ и КВВТ РФ изменения, направленные на возможность использования автономных судов.

Отметим, что для того, чтобы Постановление Правительства Российской Федерации успешно применялось, необходимо внести соответствующие изменения в КВВТ РФ и КТМ РФ. Несмотря на то, что в целом отношение к закону является положительным, в нем имеется ряд проблемных аспектов, к числу которых можно отнести следующие:

- не проработаны вопросы длительности опытной эксплуатации: не установлены моменты окончания эксплуатации и её начала. Вопросы сроков относятся к компетенции самого судовладельца. Судовладелец устанавливает и указывает эти сроки самостоятельно и направляет информацию в Росморречфлот. Тем не менее, остается неясным, нужно ли указывать, что сроки относятся к конкретному рейсу или же предполагается, что они могут быть установлены на конкретный временной промежуток, например, год. Для устранения этой неточности необходимо внести соответствующие корректировки;

- в проектах изменений КТМ РФ и КВВТ РФ имеются противоречия в части определения автономного судна. Аналогичные противоречия содержатся и в Постановлении Правительства Российской Федерации. Таким образом, важным является установить единый понятийный аппарат и унифицировать терминологию;

- в части регулирования отношений, возникающих между различными лицами и капитаном судна или судовладельцам нет определённости, что требует дополнительного регулирования;

- в целом непонятным остается, каким образом будут решаться вопросы о необходимости присутствия капитана на подобном автономном судне. Нет ясности по критериям выбора. Если речь идёт о полуавтономном судне, необходимо ли присутствие на нём капитана? Помимо этого, в морской практике наличие капитана является важным на протяжении всей исторической ретроспективы, а потому отсутствие его на судне — достаточно радикальный шаг;

- не регламентированы также вопросы, касающиеся спасения терпящих крушение МАНС и их страхование;

- регионы проведения эксперимента пока ещё достаточно узкие, при этом имеется существенная разница в климатических и иных

особенностях. Ввиду этого рекомендуется расширить территорию эксперимента, например, Ямало-Ненецким автономным округом и Архангельской областью. Помимо этого, нужно добавить и регионы Арктики;

– отдельно стоят вопросы, касающиеся возможности применения МАНС на участках северного морского пути в открытом море.

Можно заключить, что законодатель сегодня разрабатывает нормы, которые носят исключительно общий характер. Работа с экспериментами и инновационными режимами, безусловно, важна, но требует последующих изменений и корректировок, соответствующей детализации определённых проектов. Дополнительно отметим, что данная тема остаётся востребованной и перспективной.

Для того, чтобы БЭС успешно функционировали, недостаточно просто отстроить суда: нужна планомерная и чёткая работа в области правового регулирования, чтобы подобное судоходство была качественным и безопасным. Судоходство в целом регулируется не только национальными нормами, но и конвенциями и нормами на международном уровне: СОЛАС, МАРПОЛ, МППСС и пр. Данные конвенции устанавливают правила, в соответствии с которыми осуществляется взаимодействие с судами и береговыми структурами. Кроме того, соответствующее регулирование получили и вопросы поведения людей, находящихся на борту.

В связи с появлением БЭС действующие в области судоходства нормы подлежат полному пересмотру.

В Российской Федерации действует долгосрочная национальная технологическая инициатива Маринет. Она разработана для того, чтобы скорректировать и скоординировать действия властей, организаций и компаний в морской отрасли, сформировать инициативы, способствующие достижению лидерских позиций Российской Федерации на высокотехнологичных морских рынках [6].

Перечислим основные направления, которые являются приоритетом Маринет [5]:

- инновации в области судостроения;
- цифровая навигация;
- нормативно-правовое регулирование и совершенствование имеющейся правовой базы;

- технологии освоения морских ресурсов;
- человеческий капитал.

Отмеченные нами направления в ближайшие два десятилетия станут ориентиром для развития морской отрасли и новейших технологий в этой сфере.

Вопросы правовой регламентации должны быть пересмотрены исходя из того, что на судах будет отсутствовать экипаж.

В этой связи у внешнего капитана [4] появится особый правовой статус, который необходимо проработать. Также нужно отметить вопросы взаимодействия судна с экипажем и БЭС, определить, необходимо ли наличие на борту документации. Важным является проработать проблематику ответственности за различные инциденты и последствия аварий. Множество спорных нюансов возникнет и в вопросах захода БЭС в порт: порядок подхода, проводка, наличие в порту надлежащего технического оснащения. Поэтому портовые береговые службы должны будут полностью перестроить свою работу и решить, каким образом и кем будут исполняться портовые формальности, а на ком будет лежать ответственность. Поскольку судоходство носит международный и глобальный характер, то в целях безопасности мореплавания правовой аспект должен будет рассматриваться комплексно.

Российская Федерация стремится занять лидерские позиции в сегменте торгового мореплавания, а потому непосредственно заинтересована в том, чтобы отмеченные вопросы были решены. Ключевые проекты Маринет получают государственную поддержку, в том числе в вопросах финансирования. В нормативную базу вносятся необходимые изменения, позволяющие применять новейшие технологии и осуществлять сотрудничество на международном уровне, в том числе со странами БРИКС. Поддержание инициатив Маринет будет способствовать достижению российскими компаниями лидерских позиций на международных рынках.

В мореплавании в качестве одного из традиционных элементов выступает лоцманская деятельность. Лоцманская деятельность предполагает необходимость проведения лоцманом судов к морскому порту. Когда судно подходит к порту, на него поднимается лоцман, который

является экспертом в своей области. Этот лоцман рекомендует капитанам судна заходить в морской порт или выходить из него соответствующим образом. Все государства, которые имеют собственные морские порты, определяют деятельность лоцмана в законодательстве. Таким образом, лоцманская проводка регламентируется всеми государствами. Отметим, что одной из наиболее опасных операций для жизни лоцмана является процедура посадки или высадки его на судно. В наш век современных технологий кажется довольно логичным, что процедуру лоцманской проводки можно осуществить и дистанционно, с берега: этому способствуют не только технологические возможности, но и проработанная правовая процедура. С правой стороны данный вопрос решен и в Российской Федерации. Однако, несмотря на это, присутствие лоцмана на борту кажется необходимым, поскольку он применяет не только имеющиеся у него знания, но и накопленную с опытом интуицию. Если же лоцман проводит определённое судно, назначение на которое он получил, дистанционным образом, то на это имеются необходимые правовые основы и разработанная технология. Интересным кажется тот факт, что лоцман должен получить назначение на конкретное судно, в то время как оператор наблюдает за определённым районом в целом, отслеживая движение судов.

Представляется, что на сегодняшний день наиболее реалистично выглядит такой подход применения МАНС: судно, которое имеет высокую степень автономности, может самостоятельно осуществить заход или выход в порт с экипажем (может быть, сокращен экипажем), осуществить рейс без экипажа до момента подхода к соответствующему порту. При подходе к борту на судно должен будет подняться местный экипаж. В противном случае для того, чтобы принять МАНС, необходимы будут новые порты, которые будут обладать высокой степенью защиты от течений и волн, а также новейшие системы диспетчеризации. Диспетчеры необходимы для того, чтобы исключить возможность одновременного захода или выхода судов в узкие места.

Парадоксальным является тот факт, что наиболее простым действием будет являться замена именно штурмана или капитана. Помимо этого, можно технически организовать и управление маневрированием

судов на расстоянии. В этом случае современные системы смогут осуществлять передачу всей необходимой информации на центральный пункт, где будет производиться управление судном. Это мало отличается от того, как происходит реальное управление. Если нужно смоделировать ситуацию, то можно будет даже изобразить качку судна: схожий эффект достигается смещением изображения. Однако капитан необходим не только для того, чтобы осуществлять непосредственные обязанности, касающиеся управления судном, но также в соответствии с действующим законодательством несёт ответственность за совершенные действия [4]. Помимо этого, на него возложены обязанности публично-правового характера. Например, капитан имеет право возбудить уголовное дело по публичному обвинению, а для этого его присутствие на борту необходимо. Таким образом, для начала должны быть переработаны национальные правовые нормы, чтобы решить подобные противоречия.

Можно заключить, что в ближайшей перспективе технологии МАНС могут быть применены и внедрены на небольших расстояниях в пределах внутренних вод и территориальных морей. Непроработанные вопросы обеспечения безопасности, а также отсутствующие правовые основы свидетельствуют о том, что внедрение подобных перевозок на международных рейсах в ближайшее десятилетие невозможно.

Важным является то, что пока ещё не все государства сконцентрированы на области автономного судовождения, а потому Россия может стать ведущей страной в данной области.

Вследствие сокращения экипажей снизятся эксплуатационные расходы, что сократит рейсовые расходы компаний приблизительно на 5 % уже на первом этапе.

В Российской Федерации до 2025 года имеются планы по завершению натурных испытаний автономных судов, что позволит решить возникшие технологические вопросы. По завершении данных испытаний появится действенная возможность по внедрению подобных технологий в массы.

Отметим, что имеются значительные ограничения в вопросах модернизации существующего флота. Сократить экипажи можно только на современных судах и судах, которые только строятся. То есть речь

идёт о том, что минимально допустимый уровень автоматизации для сокращения экипажа — AUT2. В Российской Федерации подобными возможностями обладает только 15 % коммерческого морского флота. Если же говорить о речном транспортном флоте, то его доля итога ниже — 2 %. Таким образом, внутренний водный транспорт для начала нужно построить.

Необходимо также помнить о том, что сокращенных членов экипажей необходимо будет переучить в соответствии с нормами законодательства и обеспечить их дальнейшее трудоустройство.

Список литературы

1. Федеральный закон «О внесении изменений в Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации» от 26.05.2021 г. № 142-ФЗ (последняя редакция). СПС Консультант Плюс.

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 05.12.2020 г. № 2031 «О проведении эксперимента по опытной эксплуатации автономных судов под Государственным флагом Российской Федерации» (вместе с «Положением о проведении эксперимента по опытной эксплуатации автономных судов под Государственным флагом Российской Федерации»). СПС Консультант Плюс.

3. *Базаров Ю. И., Исмаилов М. И., Rogov A. H.* Новая морская цифровая связь для e-Навигации // Трансп. Рос. Федерации. — 2018. — № 3 (76). — С. 48-54.

4. *Дмитриев В. И., Каретников В. В.* Методы обеспечения безопасности мореплавания при внедрении беспилотных технологий // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2019. — № 1. — С. 22–99.

5. *Зайкова С. Н., Титов А. В.* Правовой статус внешнего капитана автономного надводного морского судна // Трансп. Рос. Федерации. — 2018. — № 5 (78). — С. 50–53.

6. *Титов А. В., Баракат Л.* Перспективы технологического развития и внедрения безэкипажных судов // Мор. интеллектуал. технологии. — 2018. — Т. 1. № 3 (41). — С. 94–103.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОБОСНОВАНИЮ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ГРУЗОПОТОКОВ С НАЗЕМНЫХ ВИДОВ ТРАНСПОРТА НА ВНУТРЕННИЙ ВОДНЫЙ ТРАНСПОРТ

Жидкова А. М.,

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

Переключение грузопотоков с наземных видов транспорта на внутренний водный транспорт в период навигации является актуальной задачей, поскольку способствует снижению удельных транспортных издержек в цене конечной продукции за счет оптимизации транспортно-технологических схем доставки грузов. Большое внимание этой проблеме уделяется в «Стратегии развития внутреннего водного транспорта на период до 2030 года».

Основными параметрами, определяющими возможность переключения грузопотоков с наземных видов транспорта на внутренний водный транспорт в регионах тяготения к внутренним водным путям, являются: род груза, стоимость перевозки (с учетом дополнительной перевалки груза при использовании речного транспорта), партионность отправки, сезонность.

Исходя из уровня тарифных ставок и расстояния перевозки, переключение грузопотоков на внутренний водный транспорт с автомобильного транспорта целесообразно при перевозке на расстояние более 200–300 км для сухогрузов и более 600 км для нефтепродуктов. Наиболее высокий уровень конкурентоспособности речных перевозок по сравнению с железнодорожными достигается при доставке металла и металлических изделий на расстояние более 200 км, агропромышленных грузов — более 250 км, нефти — более 700 км [2].

Выбор вида транспорта может быть перспективным (стратегическим) и текущим. В первом случае грузовладельцы делают выбор с учетом возможности развития видов транспорта в регионе и создания новых способов перемещения товаров, а во втором — из существующих в регионе видов транспорта.

Методы стратегического планирования и выбора вида транспорта для перевозки грузов. При сравнении вариантов перевозок различными видами транспорта на уровне стратегического планирования основными показателями являются: объем капитальных вложений; прогнозируемая себестоимость перевозок; сроки доставки; провозная и пропускная способность; надежность перевозок; сохранности перевозимых грузов.

Величина этих показателей на каждом виде транспорта различна. Она во многом зависит от мощности и структуры грузопотоков, дальности перевозок, величины отправок, типа подвижного состава, материально-технической базы вида транспорта и ряда других факторов развития.

Методы оперативного выбора вида транспорта для перевозки грузов. При организации доставки грузов необходимо учитывать соответствие характеристик транспорта и сочетание требований экономичности и обеспечения качественной перевозки. При этом существенными являются следующие факторы: объем перевозок; цена (тариф); время доставки; регулярность и надежность доставки; сохранность груза; партионность; упаковка; зависимость транспорта от погодных условий.

При выборе вида транспорта для перевозки грузов различают методы расчета экономического эффекта от выбранного варианта перевозок (вида транспорта) по конкретной корреспонденции и методы определения рациональных сфер или равновыгодных расстояний использования того или иного вида транспорта. Хотя в обоих случаях сравниваются издержки (затраты) на перевозки грузов по каждому из рассматриваемых видов транспорта [1].

Для возможности перераспределения грузопотоков необходимо решение ряда проблем, таких как: увеличение гарантированных глубин; увеличение пропускной способности портов; развитие портовой инфраструктуры; ремонт шлюзовых систем и увеличение их пропускной способности; сокращение среднего возраста флота; создание дополнительной грузовой базы на внутренних водных путях; обеспечение конкурентоспособных тарифов на перевозку грузов внутренним водным транспортом; разработка и реализация мер государственной поддержки развития перевозок внутренним водным транспортом [3].

Выбор вида транспорта, с точки зрения пользователя транспортных услуг, производится на основе системы критериев. Основными критериями можно назвать следующие: мощности и доступность вида транспорта; издержки (затраты) на транспортировку, включая составляющую по запасам в пути следования; время доставки партии груза; экономическая безопасность; надежность.

В издержки на транспортировку входят как непосредственно расходы (транспортные тарифы) на перевозку определенного объема груза, так и издержки, связанные с погрузкой, разгрузкой, перевалкой и другими операциями, выполняемыми при доставке груза. Как правило, транспортные издержки являются основным критерием выбора вида транспорта и способа перевозки [2].

Основные принципы выбора видов транспорта потребителями транспортных услуг следующие:

1) выбор вида транспорта осуществляется с точки зрения основных интересов грузовладельца;

2) учет многокритериальности выбора вида транспорта. Обычно основным показателем являются издержки грузовладельцев. Дополнительными критериями могут быть сроки доставки, их выполнения, а также надежность, безопасность, сохранность и экологичность перевозок;

3) обеспечение сопоставимости стоимостных и натуральных показателей сравниваемых вариантов перевозок [1].

Таким образом, для того чтобы переключение грузопотоков на водный транспорт было целесообразным, необходимо прежде всего разработать конкурентоспособные тарифы на перевозку грузов.

Перераспределение грузопотоков на внутренние водные пути Российской Федерации позволит снизить грузонапряженность автомобильных и железных дорог на параллельных направлениях доставки массовых грузов, восстановить отраслевой производственный потенциал водного транспорта, улучшить качественные параметры внутренних водных путей, а также будет способствовать динамичному обновлению грузового и пассажирского флота, развитию портовых мощностей и строительству логистических терминалов, созданию информационной среды технологического взаимодействия участников транспортного процесса.

Список литературы

1. Галабурда В. Г. Единая транспортная система : учеб. для вузов / В. Г. Галабурда, В. А. Персианов, А. А. Тимошин, Н. А. Троицкая. — 2-е изд. с изм. и доп. — М. : Транспорт, 2001. — 192 (303) с.
2. http://www.mintrans.ru/documents/detail.php?ELEMENT_ID=20607 — «Стратегия развития внутреннего водного транспорта на период до 2030 года».
3. http://www.mintrans.ru/news/detail.php?ELEMENT_ID=20938.

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА РАСПОЛОЖЕНИЯ РЕЙДОВОГО ПЕРЕГРУЗОЧНОГО КОМПЛЕКСА «КИЛЬДИН ВОСТОЧНЫЙ»

Журавлев С. Е.,

Мурманский Транспортный Филиал
ПАО «ГМК «Норильский Никель»»,
Мурманск

***Аннотация.** В статье произведен анализ проекта временного рейдового перегрузочного комплекса «Кильдин Восточный». Дана оценка его рентабельности. Данный комплекс введен в эксплуатацию в ноябре 2020 года и расположен между островом Кильдин и Кольским полуостровом в восточной части Кильдинского пролива. Состоит из двухрейдовых мест, с использованием которых производится перегрузка сжиженного природного газа с судна, прибывшего из порта Сабетта с опасным грузом, на судно-отвозчик, рейсовое задание которого — доставить газ в порт назначения. Акцентируется внимание на важность учета погодных условий и географических аспектов при планировании подобной операции. В Арктических районах необходимо повышенное внимание уделять ветру и волнению, особенно учитывая, что эксплуатация данного комплекса в настоящее время происходит только в период зимней навигации. Рассмотрен процесс перегрузки сжиженного природного газа с одного судна на другое с точки зрения безопасности. Детально проанализирован проект, согласно которому перегрузочный комплекс был развернут, и выделены его отрицательные стороны. Так,*

если изменить географическую ориентацию рейдовых мест, а также отказаться от возможности постановки судов-отвозчиков с обоих бортов танкера-привозчика, можно повысить рентабельность всего проекта за счет более удобного и безопасного расположения рейдовых бочек. В случае переоборудования комплекса с учетом возможности швартовки носом как на запад, так и на восток, можно сэкономить время на проведение всей операции. Предложенные в настоящей статье варианты оптимизации данного терминала могут иметь отражение в подобном проекте в будущем. Например, создание и эксплуатация комплекса для перегрузки СПГ планируется в Авачинской Губе на юго-востоке полуострова Камчатка. Результаты произведенного анализа могут быть использованы для повышения уровня безопасности и сокращения затрат при организации операции перегрузки не только сжиженного природного газа, но и других грузов на рейдовых перегрузочных комплексах.

Ключевые слова: рейдовый перегрузочный комплекс, РПК, газовоз, сжиженный природный газ, СПГ, LNG, ship-to-ship.

Введение

В нынешнее время использование рейдовых перегрузочных комплексов — достаточно распространенная практика перевалки грузов. Подобная портовая инфраструктура позволяет производить перегрузку напрямую с одного судна на другое (так называемая «Ship-to-ship operation», или сокращенно — STS). Более того, благодаря РПК такие операции можно проводить и за пределами порта. Очень важным аспектом при проектировании перегрузочного комплекса является учет гидрометеорологических факторов: ветра, волнения, течений, видимости, а иногда даже ледовых условий.

В работе «Арктические горизонты российского СПГ» [1] подробно рассмотрены перспективы развития отрасли добычи сжиженного природного газа и описана ее важность. Российская Арктика богата СПГ, таким образом, возникает необходимость строительства инфраструктуры для обеспечения вывоза газа. Например, в Обской губе, где находятся

несколько крупных месторождений, в период зимней навигации устанавливаются тяжелые ледовые условия, и зайти туда могут лишь суда с ледовым усилением. Журавель В. П. [2] дает характеристику конкретному проекту «ЯМАЛ-СПГ» и ВРПК «Кильдин Восточный» в частности. Там танкеры-газовозы типа ARC7 осуществляют перевалку СПГ на конвенционные танкеры, которые доставляют газ потребителям. Костылев И. И. [3] приводит развернутое описание различных газовозов.

Погодные условия оказывают существенное влияние на безопасность проведения операции по перевалке груза, в особенности, если груз опасный. К решению данного вопроса необходимо подходить ответственно и внимательно, поскольку в случае неверного позиционирования РПК могут иметь место ограничения по его использованию. Например, швартовка лишь в определённые часы, либо повышенные требования к якорно-швартовым связям (ЯШС). Подробно методики управления судном и швартовки в части учета гидрометеорологических факторов приведены в книге Снопкова В. И. [4].

Целью анализа является оценка географического расположения ВРПК «Кильдин Восточный», описание которого приведено в статье Шепелина Г. И. [5]. Комплекс предназначен для перегрузки сжиженного природного газа с судна-привозчика с ледовым классом Arc7, на судно-отвозчик без ледового усиления. Текущий проект накладывает определенные ограничения на проведение операции «Ship-to-ship» именно из-за влияния погодных условий. Данная статья направлена на поиск возможностей для оптимизации использования ВРПК главным образом посредством иной географической ориентации комплекса. В будущем планируется проектирование других сооружений для перевалки СПГ, и результаты данного анализа помогут более рационально использовать мощности подобной инфраструктуры.

Методы и материалы

Временный рейдовый перегрузочный комплекс «Кильдин Восточный» входит в состав порта Мурманск [6] и расположен в Баренцевом море, в восточной части Кильдинского пролива, разделяющего о. Кильдин и Кольский полуостров (рис. 1). Его назначением является перегрузка сжиженного природного газа с судов-газовозов ледового класса

ВРПК введен в эксплуатацию ПАО «НОВАТЭК» в ноябре 2020 года и состоит из двух рейдовых мест для швартовки танкеров-газовозов Arc-7 и танкеров-отвозчиков и одного места для швартовки многофункционального судна, обеспечивающего работу всего комплекса. Его примерные координаты — $69^{\circ}19'$ северной широты и $034^{\circ}16'$ восточной долготы (рис. 2).

Расчет допустимой осадки зависит от колебаний уровня моря, солености воды, а также погодных условий. Однако стоит отметить, что в месте расположения ВРПК запас воды под килем достаточен, глубины — не менее 50 м.

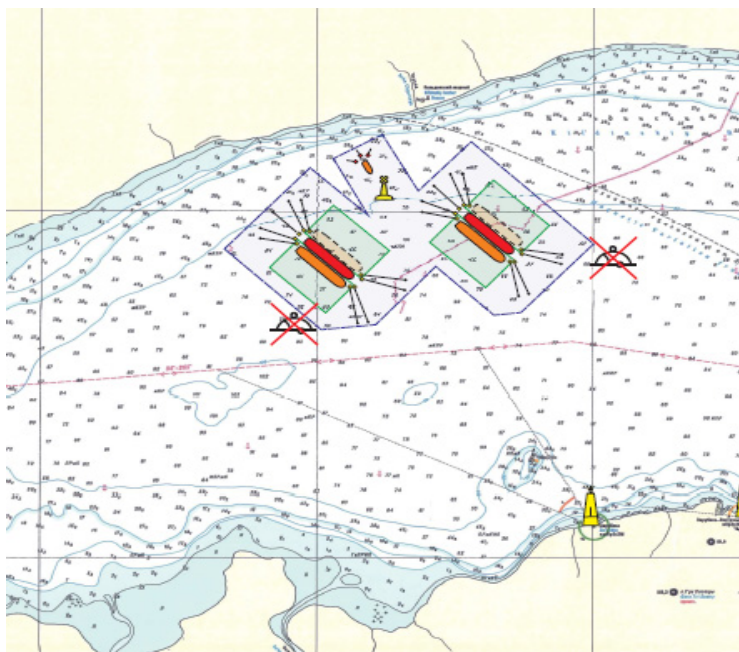


Рис. 2. Схема расположения Временного рейдового перегрузочного комплекса сжиженного природного газа в Мурманской области

Так как воды данного региона находятся под влиянием теплого течения Гольфстрим, то льда в Кильдинском проливе, как правило, не бывает. В редких случаях может наблюдаться только битый, дрейфующий лед, не создающий проблем судоходству.

Выбор гидрометеорологических факторов и их допустимых значений, необходимых для определения ограничений на проведение операции, во многом определяется требованиями постановлений по порту Мурманск, эксплуатационного регламента ВРПК «Кильдин Восточный», а также действующих международных и национальных нормативных документов.

Стоит отметить, что рейдовый перегрузочный комплекс эксплуатируется с ноября по март. Это период зимней навигации в западной части Северного Ледовитого Океана [7]. В остальное время года так называемое «судно-отвозчик» способно самостоятельно произвести вывоз сжиженного природного газа из порта Сабетта.

Через анализ и оценку гидрометеорологических условий в Кильдинском проливе можно выявить максимальные значения воздействующих на движение судов факторов. Эти величины используются в расчетах при определении условий, необходимых для обеспечения безопасности мореплавания расчетных судов, а также для выработки ограничений, требуемых для поддержания необходимого уровня безопасности всей операции.

Результаты

Гидрометеорологическими факторами, оказывающими наибольшее влияние на безопасность проведения перегрузки сжиженного природного газа в данном районе, являются ветер, видимость и течения.

Рекомендованной величиной скорости ветра для маневрирования в акватории ВРПК и швартовых операций является 12 м/с, максимальной — 15 м/с. [8]. Также, согласно «Обязательным постановлениям в морском порту Мурманск» [9], при достижении силы ветра 15 м/с грузовые операции должны быть остановлены.

Ниже приведены розы ветров (рис. 3) [10].

Что касается течений, то, согласно замерам, максимальная скорость приливного течения у мыса Пригонный — 2,8 уз (1,4 м/с), у мыса Коровий — 4,5 уз (2,3 м/с), а у мыса Могильный — 3 уз (1,5 м/с). Наибольшая скорость отливного течения в районе этих географических объектов соответственно равна 3,7 уз (1,9 м/с), 3,1 уз (1,6 м/с) и 1,8 уз (0,9 м/с) [10]. При этом непосредственно в районе расположения ВРПК

отсутствует оборудование для замера скорости течения, но с большой долей вероятности максимальная скорость там превышает 1,0 м/с (через 2 ч после момента полной воды). Рекомендованным значением является 0,72 м/с [8].

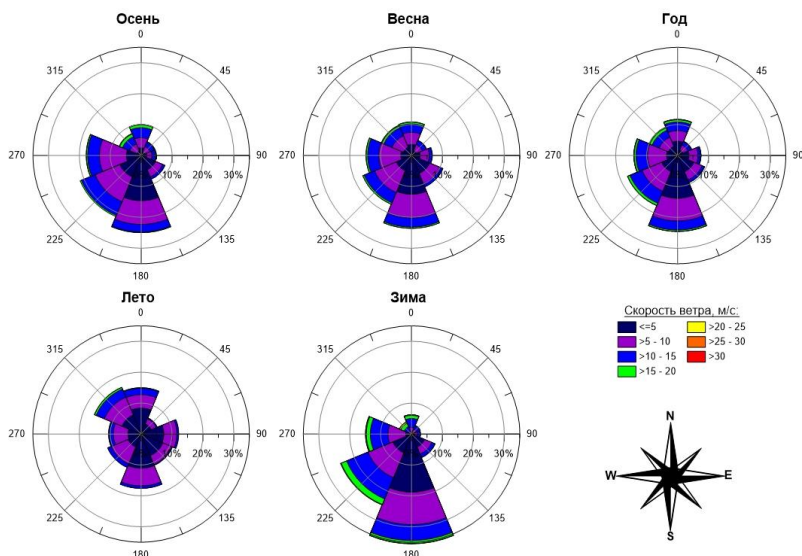


Рис. 3. Розы ветров по сезонам и за годовой период по данным МГ-2 Териберка 1988–2018 гг.

В Кильдинском проливе часто наблюдаются туманы. Среднее количество туманных дней в году — около 30. Также довольно распространённое явление — парение моря. Иногда эти туманные испарения настолько плотные, что видимость снижается до 2–5 миль. Зимой снежные заряды приводят к кратковременным, но частым и сильным ухудшениям видимости до 50 м и менее.

Обсуждение

По причине того, что рейдовый перегрузочный комплекс эксплуатируется с ноября по март, примерно четверть этого периода перегрузка не может осуществляться из-за высоких показателей постоянной скорости ветра. При этом количество дней с прорывами ветра более 15 м/с

и вовсе колеблется от 17 до 20 суток в месяц. Стоит принять во внимание, что процесс перевалки занимает несколько дней, а рекомендованной величиной скорости ветра является 12 м/с, что накладывает ощутимые ограничения на возможность проведения операции.

Через два часа после каждой полной воды скорость течения достигает значений, на порядок превышающих рекомендованное значение в 0,72 м/с. Также в этом районе наблюдаются сильные сулои. Максимально допустимой высотой волны, при которой разрешено выполнять операцию, является 1,5 м с западного и восточного направлений и 0,7 м с северного и южного направлений [8], однако стоит учитывать, что, хотя такие показатели и не являются критичными для больших газовозов, это может создать проблему для судов вспомогательного флота. Если буксир будет располагаться лагом к волне даже меньшей амплитуды, это будет серьезной угрозой безопасности швартовки, которая даже при благоприятных условиях занимает 5–6 часов.

Ограничением видимости, при которой может осуществляться маневрирование танкеров-газовозов является значение в 5 кабельтовых. Длина судов, принимающих участие в перевалке — почти 300 метров, таким образом, выбор нижней границы видимости в половину одной морской мили обоснован, однако не стоит забывать, что в данном районе нередки снежные заряды. Состояние видимости накладывает небольшие ограничения лишь на безопасные периоды швартовки и отшвартовки, на саму операцию перегрузки этот фактор не оказывает влияния.

Заключение

В результате оценки географического расположения перегрузочного комплекса «Кильдин Восточный» через призму влияния гидрометеорологических факторов, а также проанализировав опыт двухлетней эксплуатации данного сооружения, сделан вывод, что, помимо неудачно выбранного местоположения самого ВРПК, ориентация швартовых бочек также накладывает ограничения на периоды безопасного выполнения операций по перевалке СПГ. При этом нельзя полагаться на значения силы ветра в полной мере, по причине того, что эти данные получены от ГМС «Териберка» и ГМС «Полярный», расположенные

на расстоянии в 20 морских миль от ВРПК в иных географических условиях.

При текущей ориентации рейдовых мест (NW–SE), преобладающий юго-западный ветер направлен в борт ошвартованным судам. В то же время течения (приливное на Е, отливное на W) имеют направление под углами 330° и 150° к диаметральной плоскости судов соответственно. Как было сказано ранее, и ветер, и течения зачастую имеют значения близкие к рекомендованным или вовсе превышают их.

Таким образом, выдвинуты два предложения по оптимизации эксплуатации рейдового перегрузочного комплекса в части влияния погодных условий: переоборудование комплекса в Кильдинском проливе, либо его географическое перемещение. Ниже рассмотрены оба варианта:

1. Расположение ВРПК вдоль линии действующего течения ориентацией «Восток-Запад». Повернув ось комплекса соответствующим образом, увеличится период безопасной работы всей инфраструктуры, так как линии действующего течения будут направлены параллельно ошвартованным судам. Переоборудование рейдовых бочек с учетом возможности постановки судов как носом на запад, так и на восток, позволит более оперативно и безопасно производить швартовку. Процесс постановки судна является сложной операцией повышенного риска, и, учитывая все погодные ограничения, такая вариативность имеет смысл.

2. Географическая релокация ВРПК в среднее колено Кольского залива. В этом районе более благоприятные для проведения операций по рейдовой перевалке грузов погодные условия. Сейчас в случае усиления ветра и волнения возникает необходимость прерывать перевалку. В таком случае одно из судов уходит в район ожидания «NE», в 20-ти морских милях от ВРПК. Ширина залива сопоставима с шириной Кильдинского пролива и равна в среднем одной морской миле. Фарватер достаточно глубок для следования танкеров-газовозов. Увеличение расходов, связанных с удлинением маршрута танкеров, компенсируется уменьшением расходов на фрахт вспомогательного флота, который вынужден находиться в районе ВРПК весь период перевалки (3–5 дней). При перемещении ВРПК в Кольский залив появится возможность согласовывать отвлечение некоторых буксиров на время перегрузки.

Список литературы

1. *Климентьев А. Ю.* Арктические горизонты российского СПГ / А. Ю. Климентьев, И. Г. Родичкин, Е. В. Богданов // Газовая промышленность. — 2019. — № 8 — С. 66–76.
2. *Журавель В. П.* Проект «Ямал СПГ» — пример эффективного международного сотрудничества в освоении и развитии Арктики / В. П. Журавель // Научно-аналитический вестник Института Европы РАН. — 2018. — № 3 — С. 95–100.
3. *Костылев И. И.* Развитие газозовов сжиженного природного газа для удовлетворения потребностей в нем мирового рынка. Российские проекты сжиженного природного газа / И. И. Костылев, Г. П. Евдокимов // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2019. — № 6. — С. 42–57. DOI: 10.21821/2309-5180-2016-8-6-42-57.
4. *Шепелин Г. И.* Анализ проекта морского перегрузочного комплекса сжиженного природного газа в Мурманской области, перспективы и возможности / Г. И. Шепелин, Р. М. Бахатов // Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet». — 2019. — №7 — С. 776–783.
5. *Снопков В. И.* Управление судном / В. И. Снопков. — СПб. : АНО НПО «Профессионал», 2004. — 536 с.
6. *Гречаная С. С.* Морской порт Мурманска, как арктический хаб (нормативно-правовое регулирование) / С. С. Гречаная // Океанский менеджмент. — 2021. — №2 — С. 27–32.
7. *Тезиков А. Л.* Исследование факторов, влияющих на продолжительность навигации в акватории Северного Морского Пути / А. Л. Тезиков, Е. О. Ольховик // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2020. — № 4 — С. 734–744. DOI: 10.21821/2309-5180-2020-12-4-734-744.
8. Положение о безопасной эксплуатации временного рейдового перегрузочного комплекса (ВРПК) сжиженного природного газа в Мурманской области / Эксплуатационный регламент ВРПК СПГ ООО «Арктическая перевалка».
9. Обязательные постановления в морском порту Мурманск.
10. Временный рейдовый перегрузочный комплекс сжиженного природного газа в Мурманской области / Проектный институт ЗАО «ГТ МОРСТРОЙ».

ТЕХНОЛОГИИ ПЫЛЕПОДАВЛЕНИЯ ПРИ ПЕРЕВАЛКЕ И ХРАНЕНИИ УГЛЯ

Кирса А.-М. А.,

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

***Ключевые слова:** пыль, угольная пыль, пылеподавление, модернизация, закрытая перевалка угля, закрытое хранение угля.*

Повышение спроса на уголь, добываемый в Российской Федерации и отправляемый на экспорт через ключевые порты Дальневосточного федерального округа — Ванино, Находка, Владивосток и Восточный в ряд стран Азиатско-Тихоокеанского региона, влечет за собой закономерный рост выбросов вредных для жизнедеятельности людей и окружающей среды веществ. Так, по прогнозам аналитиков, к 2030 году экспорт угля по Восточному полигону может вырасти до 216 млн т, а уже к 2031 году мощности дальневосточных портов по перевалке угля будут увеличены на 55–211 млн т, что превысит текущие перевалочные возможности (около 150 млн т) в 1,4–2,3 раза. Данная ситуация прямым образом влияет и на стивидоров: с повышением нагрузки по обороту угля, растет и нагрузка на компании касательно экобезопасности на производстве. В связи с этим разрабатываются высокотехнологичные способы и средства подавления пыли при перевалке угля на терминале и хранении на складах. В статье коротко описываются различные способы, средства и технологии пылеподавления при перевалке и хранении угля на примере угольных терминалов регионов Дальнего Востока России.

Начиная с 2017 года, в Приморском и Хабаровском краях остро поднимали проблему экологического загрязнения территорий, находящихся вблизи портов, угольной пылью. К примеру, в Находке на проблему пыли с открытых угольных терминалов жаловались местные жители. Угольная пыль создает угрозу здоровью людей и животных, проживающих в данном регионе. Также стоит отметить, что подвижные части машин и механизмов, на которые воздействуют частицы угольной

пыли, имеют повышенный механический износ и увеличенную интенсивность коррозионных процессов. Угольная пыль также создает множество проблем в системах управления и цепях питания техники, в том числе в связи с повышенной взрывоопасностью пылевой угольной взвеси, особенно в закрытых пространствах с высокой температурой и недостаточной вентиляцией.

В связи с этим стал широко обсуждаться вопрос перехода с открытой на закрытую перевалку угля. В рамках «Прямой линии» 2018 года по поручению Президента РФ «О переходе на закрытую перевалку угля для минимизации воздействия на окружающую среду до конца 2020 года» в октябре 2020 года был зарегистрирован приказ Министерства транспорта России, закрепивший понятие закрытой перевалки угля в морских портах. Минтранс также были внесены изменения в Информационно-технический справочник наилучших доступных технологий ИТС 46-2019 «Сокращение выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ при хранении и складировании товаров (грузов)». В справочнике содержатся технологии, технические способы и методы, которые необходимо использовать при перевалке угля. Для обеспечения полностью закрытой перевалки угля необходимо закрыть все участки, на которых возможно возникновение пыления — зона погрузки угля из железнодорожных вагонов, склад хранения, точка погрузки на судно. Применение справочника является обязательным с 1 января 2021 года для существующих терминалов [1, 2].

Однако строительство закрытого терминала — очень сложный дорогостоящий процесс, поэтому могут использоваться способы менее затратные, как например: орошение водой с различными добавками, использование генераторов сухого и мокрого тумана, систем пассивной и активной аспирации. О каждом из них подробнее.

Использование воды может происходить с двумя видами добавок: абсорбентов и пленкообразователей. Абсорбирующий состав применяется для смачивания поверхности пыления. При низких температурах такой состав имеет свойство замерзать, поэтому в таких ситуациях специалисты рекомендуют использовать пленкообразующий состав, который создает защитный слой на пылящей поверхности. Пленкообразующий состав наносят при плюсовой температуре, по окончании

полимеризации состав работает в широком диапазоне температур. Использование таких составов помогает повысить эффективность транспортировки угля, так как уменьшает потери при перевозке в открытых вагонах. По сравнению с традиционным «мокрым подавлением» — орошением поверхности чистой водой без добавок, у составов наблюдается более длительный эффект действия и сокращение количества поливов [9].

Одним из относительно недорогих способов также является использование турбин для генерации «сухого тумана». Данная технология имеет ряд плюсов — универсальность по работе в различных температурах, мобильность — турбину можно устанавливать на различного типа спецтехнику. «Сухой туман» производится из питьевой воды, либо питьевой воды с химреагентами. Туман распыляется в зоне работы людей, поэтому полностью безопасен для человека и окружающей среды, является биоразлагаемым [5, 9].

Система «мокрый туман» схожа с «сухим туманом», однако в первой присутствуют водяные капли более крупного размера — неэффективные к осаждению пыли, для осуществления транспортной функции, что позволяет покрыть большие открытые площади [9].

При транспортировке на открытых конвейерах, на территориях складирования и транспортировки угля используются системы пассивной и активной аспирации. Аспирация — это очистка воздуха внутри производственного помещения до пригодного для дыхания состояния. К пассивным системам аспирации относятся укрытия конвейерной ленты в виде арок из листов нержавеющей металла или полимеров, стационарные защитные экраны. К активной — системы водяного или водоземлемульсионного орошения и системы фильтрации воздуха. Наиболее эффективными считаются комбинированные системы пассивной и активной аспирации. В качестве примера можно привести следующую систему: на конвейерный став устанавливаются самонесущие металлические укрытия из гофрированного профиля, внутри укрытия вдоль конвейерного става прокладывается магистраль для подачи водоземлемульсионной жидкости и через определённые промежутки — блоки спринклерных оросителей и система вытяжных вентиляторов с фильтрами.

Однако стоимость эксплуатации подобной системы достаточно высока [9].

К одному из вышеперечисленных способов относится внедренный в Находкинском морском торговом порту (ЕВРАЗ-НМТП) полив открытой угольной площадки из водяных пушек для подавления пыли. Как происходит процесс: согласно разработанной карте полива, по территории терминала регулярно курсирует спецтехника, поливающая дороги. Зимой вода превращается в тонкую ледяную корку, предотвращающую распространение пыли. Также там установили 15-метровые металлические экраны для защиты от перемещения пыли по воздуху. При погрузке уголь защищают специальными полами от просыпания.

На «Терминале Астафьева» по состоянию на 2017 год тоже решили повторить опыт ЕВРАЗ-НМТП и соорудили металлическую сетку высотой 13 м. Уголь же хранили под полами.

При закрытой перевалке угля зона выгрузки угля оборудуется закрытыми вагоноопрокидывателями, чтобы исключить открытое пыление при разгрузке вагонов. Организация закрытых складов требует сложных систем аспирации, вентиляции и пожаротушения для предотвращения самонагрева и самовозгорания угля при хранении в закрытом помещении. Из этого вытекают минусы строительства такого типа складов: во-первых, дорогостоящая система предотвращения пожара и вентиляции; во-вторых, более сложная технология возведения конструкции, чем строительство ангара или купола; в-третьих, наличие закрытого склада сокращает полезную площадь порта, снижая его пропускную способность; в-четвертых, закрытый склад невозможно использовать для других видов груза [3, 4, 8]. Далее следует погрузка угля на борт судна. Со склада уголь подается по закрытой конвейерной ленте транспортера на причал, откуда с помощью погрузочной машины поступает в трюм судна. Для использования судопогрузочной машины требуется, чтобы конструкция причала смогла выдерживать новую нагрузку, которая выше, чем при использовании портальных кранов. Минус эксплуатации такой машины — невозможность работы с альтернативной грузовой базой, такой как, к примеру, штучные грузы.

По состоянию на 2020 год АО «Терминал Астафьева», АО «Восточный порт», ООО «Морской порт Вера», ООО «Морской порт Суходол», АО «ВаниноТрансУголь», АО «Дальтрансуголь» и ООО «Восточная стивидорная компания» одними из первых осуществили введение специализированных закрытых комплексов перевалки. Подробнее о некоторых из них.

Так, на «Терминале Астафьева» в 2019 году запустили конвейерную линию закрытого типа, исключаящую контакт окружающей среды с углем при перемещении с железнодорожного склада по закрытым галереям. Установленная конвейерная линия была произведена в Республике Корея компанией UtilTech по индивидуальному заказу и способна перегружать 1500 т угля в час. Конвейер работает в тандеме с судопогрузочной телескопической машиной Telestak, сверху на всем протяжении 150 м установлена ветрозащита, есть система пылеулавливания и система пылеудаления. Эксплуатируется станция разгрузки вагонов с установленным вагоноопрокидывателем. Также установлены пылеветрозащитные экраны и снегогенераторы, которые являются неотъемлемой частью защищенной перевалки. По состоянию на 2022 год на площадке терминала монтируют 2 блок крытого навеса над железнодорожным фронтом выгрузки, произведенного испанской компанией Garteck, и хранилища над зоной ж/д погрузки [6]. По сравнению с 2017 годом, сейчас периметр предприятия обнесен пылеветрозащитными экранами высотой 25 м, на которых размещена двухслойная сетка и аэродинамические защитные панели.

Над решением проблемы пылеподавления в АО «Дальтрансуголь» начали работать еще в 2012 году: тогда была приобретена вакуумная мобильная зачистная установка Scania для уборки угольной пыли с территории складов, внедрены технологии сухого безпросыпного сбора с помощью вакуумного оборудования шведской фирмы DISAB Vacuum Technology. Введены в работу стационарные вакуумные установки в зданиях пересыпных станций и вагоноопрокидывателя. В 2014 году были закуплены две установки пылеподавления, в галерее вагоноопрокидывателя установлена система орошения угля на ленте конвейера, в галереях и пересыпной станции — система пенообразования, примененная на данном терминале впервые в мире. Для поглощения угольной

пыли во время разгрузки был выполнен монтаж оросительной системы — туманообразователей. В дальнейшие годы была установлена система пылеподавления на стакер-реклаймере № 2, дисперсная система DUSTEX в пересыпной станции, для уборки угольной пыли с территории угольных складов, в целях предотвращения разноса пыли ветром, был приобретен дополнительный вакуумный погрузчик. Установлена в поселке Токи станция непрерывного автоматизированного контроля атмосферного воздуха СКАТ с газоанализаторами по определению диоксида азота, автоматическими информационно-измерительными системами, системой пробоотбора, аппаратурой сохранения и передачи данных, метеорологическим оборудованием. Приобретена система пылеподавления DUSTEX в зале вагоноопрокидывателя, способная работать при температуре окружающей среды от -20°C до $+40^{\circ}\text{C}$. Осуществлен монтаж по периметру двух складов угля четырех установок пылеподавления WLP-1200 итальянского производства. Применяется система из четырех туманообразующих пушек [11].

Таким образом, хорошо проглядываются перспективы развития закрытых перевалочных комплексов на российских угольных терминалах. Большинство компаний идет в ногу со временем и оборудует терминалы по последнему слову техники и экологии, что в дальнейшем приведет к росту экономики Российской Федерации за счет увеличения объема экспорта угля и улучшению экологической обстановки в районах расположения компаний.

Список литературы

1. О внесении изменений в Правила оказания услуг по перевалке грузов в морском порту, утвержденных Приказом Министерства транспорта Российской Федерации от 9 июля 2014 г. № 182 : Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 04.09.2020 № 352.
2. Сокращение выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ при хранении и складировании товаров (грузов) от 24.05.2019 // Информационно-технический справочник наилучших доступных технологий.

3. Справочник коксохимика : В 6 т. / Под ред. инж. А. К. Шелкова. — Москва: Металлургия, 1964. — 1 т. Сырьевая база и подготовка углей к коксованию. — С. 490.

4. Молотилов С. Г., Кортелев О. Б., Норри В. К. Интенсификация погрузочно-транспортных работ на угольных складах // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2005. С. 197–200.

5. Выйти из облака пыли: решения проблемы пылеподавления. [Электронный ресурс]. URL : <https://dprom.online/mtindustry/viyitee-eez-oblaka-pilee-ryeshyenyeye-problyemi/> (дата обращения: 15.11.2022).

6. Закрытая перевалка. [Электронный ресурс]. URL : <https://terminal-astafyeva.ru/canopy> (дата обращения: 15.11.2022).

7. Закрытая перевалка угля: что будет с портами Приморского края? [Электронный ресурс]. URL : <https://dprom.online/chindustry/zakrytaya-perevalka-uglya-chto-budet-s-portami-primorskogo-kрая/> (дата обращения: 15.11.2022).

8. Исторические сведения о развитии рудничного транспорта. [Электронный ресурс]. С. 39. URL : <https://helpiks.org/6-40013.html> (дата обращения: 15.11.2022).

9. Непыльное дело. Ещё раз о пылеподавлении. [Электронный ресурс]. URL: <https://dprom.online/mtindustry/nepylnoe-delo/> (дата обращения: 15.11.2022).

10. Порт «Суходол» в Приморье построит закрытый терминал по перевалке угля. [Электронный ресурс]. URL : <https://primamedia.ru/news/703049/> (дата обращения: 15.11.2022).

РЕЧНАЯ ПЕРЕВОЗКА И ПЕРЕГРУЗКА КРУПНОГАБАРИТНОГО ТЯЖЕЛОВЕСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ЗАВОДА

Костылев Е. А.,
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова»,
Санкт-Петербург

Ключевые слова: негабаритный тяжеловесный груз, речная перевозка, перегрузка методом Ro-Ro, баржа, временное причальное сооружение.

***Аббревиатуры:** Ro-Ro — технология Ro-Ro перевозок (roll-on/ roll-off); КТГ — крупнотоннажный груз; НПЗ — нефтеперерабатывающий завод; ВПС — временное причальное сооружение; ПРР — погрузо-разгрузочные работы; СПМТ — самоходный модульный транспортер.*

Введение

В последние десятилетия наиболее известны способы перевозки следующих грузов (наливных, насыпных, навалочных, генеральных, и, конечно, контейнерных) и порядок работ при перевалке в развитых портах, а также последовательность работ достаточно прогнозируема и стандартизирована, поэтому в данном случае рассматриваются способы обработки тяжеловесных негабаритных грузов (КТГ) при мультимодальных перевозках в пункты, где частично или полностью отсутствует инфраструктура для ПРР.

В Правилах безопасности морской перевозки крупногабаритных и тяжеловесных грузов [1] используются следующие термины:

- крупногабаритный груз (КГ) — груз, один из размеров которого превышает габарит погрузки подвижного состава железных дорог РФ: по длине — 14 м, по ширине или диаметру — 3,4 м, по высоте — 3,4 м;
- тяжеловесный груз (ТГ) — груз, масса которого составляет более 35 т, а также размеры которого меньше указанных параметров КГ;
- крупногабаритные тяжеловесные грузы (КТГ) — грузы, масса которых превышает 35 т и имеет размеры сопоставимые с КГ;
- уникальные крупногабаритные тяжеловесные грузы — грузы, масса которых превышает 100 т и размеры которых сопоставимы с КГ.

Цель исследования — повышение финансовой эффективности перегрузочных процессов и технологии работ по перегрузке КТГ. Объект исследования — процесс функционирования и возможности технических средств при мультимодальной транспортировки КТГ. Предмет исследования — методы и технические разработки ПРР КТГ

К основным задачам можно отнести следующие [4–8]:

1. Проанализировать параметры груза и ограничения на заданных маршрутах.
2. Подобрать тип флота для каждого участка.
3. Выбрать эффективный способ выгрузки в пункте назначения.

Дополнительно требуется учитывать сопутствующие работы, которые не освещены в данном исследовании (разработка плана работ, технологические схемы погрузки и выгрузки груза, расчёт прочности причальной стенки, расчёт остойчивости судна, разработку плана крепления и размещения груза, расчёт прочности используемых средств крепления, график поступления ключевых компонентов на объект строительства).

Методы и материалы

Каждая перевозка КТГ требует индивидуального подхода, поэтому необходимо решать большое количество задач, которые полностью зависят от параметров груза, пункта конечного назначения, оснащённости транзитных пунктов для приемки оборудования и типа транспорта, который будет использован для перевозки.

Иногда проработка похожих проектов может занимать до 2–3 лет (например, проект ЗапСиб Тобольск 2016–2018, Омский НПЗ 2016–2019, Московский НПЗ 2020–2022, Татнефть 2019–2022).

В случае отсутствия инфраструктуры на маршруте движения КТГ при мультимодальной транспортировке помимо общих ограничений, таких как:

- *водные*: сроки навигации, параметры судового хода (глубина, ширина, надводный габарит);
- *наземные*: ЛЭП, мосты, допустимая нагрузка.

В данный момент также добавились секционные ограничения. Необходимо заблаговременно проверять и учитывать неотъемлемые и даже ключевые объёмы работ, как ПРР, которые возникают при стыковке нескольких видов транспорта на пути следования («вода – авто» или «вода – ж/д», или «авто – ж/д», или «авто – авиа», и наоборот), и соответственно могут быть выполнены несколькими способами:

- вертикальный метод;
- горизонтальный метод;
- докование.

1. *Вертикальный метод* — операции выполняются судовыми или мобильными авто/гусеничными кранами.

Преимущества: способ обработки груза максимально приближен к стандартным грузам.

Недостатки:

- ограничены географические возможности по доставке и использованию техники;
- высокая стоимость мобилизации демобилизации/наличие в позиции;
- сезонные ограничения;
- требуются подходной глубоководный канал, причальная стенка, автодорога.

2. *Горизонтальный/накатной метод* — операции выполняются полупогружными судами/баржами в комплексе с SPMT и ТНР модулями.

Преимущества: не требуются подходной глубоководный канал, причальная стенка, автодорога.

Недостатки:

- ограничены географические возможности по доставке и использованию техники;
- высокая стоимость мобилизации демобилизации/наличие в позиции;
- сезонные ограничения.

3. *Докование* — операции выполняются в доке или доковой камере, возможно в комплексе с вертикальным и горизонтальным методами.

Преимущества: не требуется подходной глубоководный канал.

Недостатки:

- ограничены географические возможности по доставке и использованию техники;
- сезонные ограничения;
- требуются причальная стенка, автодорога.

В качестве примера рассматривается проект модернизации Московского НПЗ 2022, для реализации которого поступал значительный объем проектных грузов.

Для океанской перевозки импортных грузов до основных портов перевалки РФ привлекается крановый флот.

Две партии КТГ прибыли из Европы и ОАЭ в порт СПб и 1 партия КТГ из Китая в Турцию для оптимизации бюджета перевозки с последующей отправкой через Ростов в Москву.

Для доставки проектного оборудования, ввиду большого количества ограничений на маршруте от устьевых портов РФ и до завода, для нужд проекта потребовалось построить новый причал вблизи завода.

The technical drawings illustrate the R-101 reactor vessel and its core layout. The top view shows the vessel's footprint with dimensions 8000 mm by 3300 mm, featuring four foundations (Фундамент Тун 4 and 5) and four support frames (Короб-4-шт.). The side view shows the vessel's profile with a height of 3300 mm and a length of 8000 mm, including a 1st Stage HCU Reactor (5000x7400x300 mm / 1241.801). The cross-sectional views (FRAME #30) show the vessel's internal structure with dimensions 1650 mm by 2100 mm, including a 1st Stage HCU Reactor (5000x7400x300 mm / 1241.801). The layout of the reactor core (ВИД СЕРЬКУ) shows the arrangement of fuel elements (ПР5) and control rods (ПР1, ПР2, ПР3, ПР4, ПР5, ПР6, ПР7, ПР8, ПР9, ПР10, ПР11, ПР12, ПР13, ПР14, ПР15, ПР16, ПР17, ПР18, ПР19, ПР20, ПР21, ПР22, ПР23, ПР24, ПР25, ПР26, ПР27, ПР28, ПР29, ПР30, ПР31, ПР32, ПР33, ПР34, ПР35, ПР36, ПР37, ПР38, ПР39, ПР40, ПР41, ПР42, ПР43, ПР44, ПР45, ПР46, ПР47, ПР48, ПР49, ПР50, ПР51, ПР52, ПР53, ПР54, ПР55, ПР56, ПР57, ПР58, ПР59, ПР60, ПР61, ПР62, ПР63, ПР64, ПР65, ПР66, ПР67, ПР68, ПР69, ПР70, ПР71, ПР72, ПР73, ПР74, ПР75, ПР76, ПР77, ПР78, ПР79, ПР80, ПР81, ПР82, ПР83, ПР84, ПР85, ПР86, ПР87, ПР88, ПР89, ПР90, ПР91, ПР92, ПР93, ПР94, ПР95, ПР96, ПР97, ПР98, ПР99, ПР100, ПР101, ПР102, ПР103, ПР104, ПР105, ПР106, ПР107, ПР108, ПР109, ПР110, ПР111, ПР112, ПР113, ПР114, ПР115, ПР116, ПР117, ПР118, ПР119, ПР120, ПР121, ПР122, ПР123, ПР124, ПР125, ПР126, ПР127, ПР128, ПР129, ПР130, ПР131, ПР132, ПР133, ПР134, ПР135, ПР136, ПР137, ПР138, ПР139, ПР140, ПР141, ПР142, ПР143, ПР144, ПР145, ПР146, ПР147, ПР148, ПР149, ПР150, ПР151, ПР152, ПР153, ПР154, ПР155, ПР156, ПР157, ПР158, ПР159, ПР160, ПР161, ПР162, ПР163, ПР164, ПР165, ПР166, ПР167, ПР168, ПР169, ПР170, ПР171, ПР172, ПР173, ПР174, ПР175, ПР176, ПР177, ПР178, ПР179, ПР180, ПР181, ПР182, ПР183, ПР184, ПР185, ПР186, ПР187, ПР188, ПР189, ПР190, ПР191, ПР192, ПР193, ПР194, ПР195, ПР196, ПР197, ПР198, ПР199, ПР200, ПР201, ПР202, ПР203, ПР204, ПР205, ПР206, ПР207, ПР208, ПР209, ПР210, ПР211, ПР212, ПР213, ПР214, ПР215, ПР216, ПР217, ПР218, ПР219, ПР220, ПР221, ПР222, ПР223, ПР224, ПР225, ПР226, ПР227, ПР228, ПР229, ПР230, ПР231, ПР232, ПР233, ПР234, ПР235, ПР236, ПР237, ПР238, ПР239, ПР240, ПР241, ПР242, ПР243, ПР244, ПР245, ПР246, ПР247, ПР248, ПР249, ПР250, ПР251, ПР252, ПР253, ПР254, ПР255, ПР256, ПР257, ПР258, ПР259, ПР260, ПР261, ПР262, ПР263, ПР264, ПР265, ПР266, ПР267, ПР268, ПР269, ПР270, ПР271, ПР272, ПР273, ПР274, ПР275, ПР276, ПР277, ПР278, ПР279, ПР280, ПР281, ПР282, ПР283, ПР284, ПР285, ПР286, ПР287, ПР288, ПР289, ПР290, ПР291, ПР292, ПР293, ПР294, ПР295, ПР296, ПР297, ПР298, ПР299, ПР300, ПР301, ПР302, ПР303, ПР304, ПР305, ПР306, ПР307, ПР308, ПР309, ПР310, ПР311, ПР312, ПР313, ПР314, ПР315, ПР316, ПР317, ПР318, ПР319, ПР320, ПР321, ПР322, ПР323, ПР324, ПР325, ПР326, ПР327, ПР328, ПР329, ПР330, ПР331, ПР332, ПР333, ПР334, ПР335, ПР336, ПР337, ПР338, ПР339, ПР340, ПР341, ПР342, ПР343, ПР344, ПР345, ПР346, ПР347, ПР348, ПР349, ПР350, ПР351, ПР352, ПР353, ПР354, ПР355, ПР356, ПР357, ПР358, ПР359, ПР360, ПР361, ПР362, ПР363, ПР364, ПР365, ПР366, ПР367, ПР368, ПР369, ПР370, ПР371, ПР372, ПР373, ПР374, ПР375, ПР376, ПР377, ПР378, ПР379, ПР380, ПР381, ПР382, ПР383, ПР384, ПР385, ПР386, ПР387, ПР388, ПР389, ПР390, ПР391, ПР392, ПР393, ПР394, ПР395, ПР396, ПР397, ПР398, ПР399, ПР400, ПР401, ПР402, ПР403, ПР404, ПР405, ПР406, ПР407, ПР408, ПР409, ПР410, ПР411, ПР412, ПР413, ПР414, ПР415, ПР416, ПР417, ПР418, ПР419, ПР420, ПР421, ПР422, ПР423, ПР424, ПР425, ПР426, ПР427, ПР428, ПР429, ПР430, ПР431, ПР432, ПР433, ПР434, ПР435, ПР436, ПР437, ПР438, ПР439, ПР440, ПР441, ПР442, ПР443, ПР444, ПР445, ПР446, ПР447, ПР448, ПР449, ПР450, ПР451, ПР452, ПР453, ПР454, ПР455, ПР456, ПР457, ПР458, ПР459, ПР460, ПР461, ПР462, ПР463, ПР464, ПР465, ПР466, ПР467, ПР468, ПР469, ПР470, ПР471, ПР472, ПР473, ПР474, ПР475, ПР476, ПР477, ПР478, ПР479, ПР480, ПР481, ПР482, ПР483, ПР484, ПР485, ПР486, ПР487, ПР488, ПР489, ПР490, ПР491, ПР492, ПР493, ПР494, ПР495, ПР496, ПР497, ПР498, ПР499, ПР500, ПР501, ПР502, ПР503, ПР504, ПР505, ПР506, ПР507, ПР508, ПР509, ПР510, ПР511, ПР512, ПР513, ПР514, ПР515, ПР516, ПР517, ПР518, ПР519, ПР520, ПР521, ПР522, ПР523, ПР524, ПР525, ПР526, ПР527, ПР528, ПР529, ПР530, ПР531, ПР532, ПР533, ПР534, ПР535, ПР536, ПР537, ПР538, ПР539, ПР540, ПР541, ПР542, ПР543, ПР544, ПР545, ПР546, ПР547, ПР548, ПР549, ПР550, ПР551, ПР552, ПР553, ПР554, ПР555, ПР556, ПР557, ПР558, ПР559, ПР560, ПР561, ПР562, ПР563, ПР564, ПР565, ПР566, ПР567, ПР568, ПР569, ПР570, ПР571, ПР572, ПР573, ПР574, ПР575, ПР576, ПР577, ПР578, ПР579, ПР580, ПР581, ПР582, ПР583, ПР584, ПР585, ПР586, ПР587, ПР588, ПР589, ПР590, ПР591, ПР592, ПР593, ПР594, ПР595, ПР596, ПР597, ПР598, ПР599, ПР600, ПР601, ПР602, ПР603, ПР604, ПР605, ПР606, ПР607, ПР608, ПР609, ПР610, ПР611, ПР612, ПР613, ПР614, ПР615, ПР616, ПР617, ПР618, ПР619, ПР620, ПР621, ПР622, ПР623, ПР624, ПР625, ПР626, ПР627, ПР628, ПР629, ПР630, ПР631, ПР632, ПР633, ПР634, ПР635, ПР636, ПР637, ПР638, ПР639, ПР640, ПР641, ПР642, ПР643, ПР644, ПР645, ПР646, ПР647, ПР648, ПР649, ПР650, ПР651, ПР652, ПР653, ПР654, ПР655, ПР656

57

На юге Москвы действует ограничение по надводным габаритам, которое ограничивает типы флота, которые могут использоваться для доставки HL & OOG грузов = 8,6 м (Большой Каменный мост).

Специально для прохождения Канала им. Москвы, ввиду воздушного ограничения в виде мостов, с целью исключения риска повреждения груза и мостов, выполнена балластировка баржи значительно ниже грузовой марки.

Всего использовано 15 единиц флота в несколько этапов (из них 5 судов и 10 барж). В соответствии с графиком поставки флот требовалось подавать одновременно, поэтому отсутствовала возможность стандартизации флота. Высота борта барж площадок с возможностью выгрузки Ro-Ro в зависимости от проекта варьировалась от 2,2 до 4,2 м. Проектными инженерами выполнялась корректировка песчаной подушки посредством экскаватора. [2]. Для выгрузки негабаритных грузов до 100 т использовались мобильные краны. На «последней миле» работали многоосные модульные транспортеры.

Временное причальное сооружение (ВПС) является временным вспомогательным сооружением для нужд проекта по строительству и модернизации Московского НПЗ.

В связи с тем, что поставляемое для нужд завода оборудование является крупнотоннажным и негабаритным, перевозка допускается только по рекам с выгрузкой на берег Москвы-реки в непосредственной близости к строящемуся объекту при помощи временного причального сооружения.

В состав объекта входят следующие сооружения:

- временное причальное сооружение, которое состоит из подводной части, швартовых пал и берегового устоя;
- временный технологический проезд с площадкой для сбора кранов, многоосных транспортеров и маневрирования.

Подводная насыпь предназначена для восприятия нагрузок от транспортной баржи и груза на период выгрузки груза на берег. Для этой цели транспортная баржа после операции швартовки балластируется заборными водами в объеме, достаточном для предотвращения ее всплытия в процессе выкатки груза с баржи методом Ro-Ro.

Береговой устой предназначен для восприятия нагрузки от трейлера, груженого крупногабаритным тяжеловесным грузом, при его спуске с транспортной баржи через аппарат и плавного перехода к временной подъездной дороге.

Отметка верха берегового устоя, в зависимости от отметки высоты борта после швартовки транспортной баржи на ВПС, с помощью укладки дополнительного ряда плит или уменьшения/увеличения песчаного слоя под плитами и т. д., может регулироваться с учетом требования по максимально допустимым перепадам высот, которые способен преодолевать модуль СПМТ. Гидравлика модуля СПМТ трейлера способна преодолевать перепад высот ± 250 мм.

Береговой устой плавно переходит в подъездную автомобильную дорогу.

Особенность ВПС в районе Капотня состоит в том, что оно находится в зауженном месте р. Москва. Это накладывает отпечаток на его расположение ВПС. Причалное сооружение максимально прижато к береговой линии. Такое расположение ВПС позволяет пропускать суда в процессе выгрузки груза с транспортной баржи на берег.

Склон р. Москва представлен мелководным участком, примыкающим к берегу, и глубоководным. Мелководный участок склона пологий с понижением глубины воды до 2 м. Ширина участка колеблется от 2 до 4 м. Глубоководный участок в районе ВПС имеет глубину 5,0–5,5 м. Максимальная глубина воды в месте расположения ВПС — 3,5 м.

Основные преимущества данного причала:

- близкое расположение к месту доставки (1 км), малая протяженность маршрута, возможность осуществления перевозки за одну ночь, минимальное количество вмешательств в дорожную инфраструктуру района;

- отсутствие сложных препятствий на маршруте (например, ЛЭП и трубопроводы, отключение и демонтаж которых повлияет на снабжение жилых домов);

- расположение на окраине парковой зоны с малым уровнем благоустройства, отсутствуют крупные парковые объекты;

- малая часть маршрута проходит по жилой застройке, что позволит минимизировать неудобство для местных жителей в ночное время.

Основные недостатки данного причала:

- проезд в непосредственной близости от жилых домов 1-го квартала Капотни, д. 4, д. 5;

- узкое русло р. Москва на данном участке налагает значительные ограничения на оптимальное для выгрузки размещение баржи.

Стадии Ro-Ro выгрузки:

- подход баржи к Ro-Ro причалу, балластные операции, увязка кормовой оконечности баржи и фронта причала;

- раскрепление груза;

- заезд порожнего модульного транспортера на баржу;

- поднятие груза с транспортных тумб при помощи гидравлической системы модульного транспортера; в ходе выгрузки баржа балластируется;

- выезд модульного транспортера с грузом с баржи, балластировка, зачистка и отход баржи.

Результаты

После проведенного анализа параметров груза и ограничений на заданных маршрутах был выбран способ доставки водным транспортом по рекам и подобран тип флота (баржа проекта 16801).

В результате проработки был выбран наиболее эффективный способ выгрузки — горизонтальная выгрузка способом Ro-Ro на ВПС.

Заключение

На основе выполненного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Проведен анализ существующих транспортных схем перевозки КТГ, который показал, что по показателям трудозатрат, и по экономическим показателям, а также экологическим критериям, наиболее приемлемой следует считать схему перевозок водным транспортом.

Основной опыт перевозки КТГ на морских водных путях, где создан специализированный флот, обеспечивающий погрузку на судно КТГ посредством кранового оборудования, балластных систем и оборудование для наката по аппарели (Ro-Ro способ).

На внутренних водных путях специализированный флот для перевозки КТГ отсутствует, и для выполнения ПРП требуется использовать существующий флот техники и сооружения. На основании изученного опыта транспортировки КТГ по внутренним водным путям выявлено,

что для выполнения ПРР КТГ наиболее приемлем метод наката («Ro-Ro»). Именно такой метод применяется для перегрузки корпусов реактора, вакуумных колонн и другого оборудования атомной, нефтегазовой, химических и других отраслей.

Список литературы

1. РД 31.11.21.24-96. Правила безопасности морской перевозки крупногабаритных и тяжеловесных грузов (КТГ) (утв. Приказом Росморфлота от 29.11.1996 № 44).

2. Организация и технология внепортовой обработки судов : учебн. пособие / под общ. ред. д. т. н., проф. А.В. Кириченко. — СПб. : Изд-во ГМА им. адм. С. О. Макарова, 2013.

3. РД 31.31.55-93. Инструкция по проектированию морских причальных и берегоукрепительных сооружений.

4. Правила классификации и постройки морских судов, РМРС, 2018.

5. Правила разработки и проведения морских операций, РМРС, 2017.

6. Правила безопасности морской перевозки генеральных грузов. 4-М, Том 2, Книга 3. Санкт-Петербург: ЗАО «ЦНИИМФ», 2012.

7. Правила безопасности морской перевозки крупногабаритных и тяжеловесных грузов (КТГ). РД 31.11.21.24-96

8. ГОСТ 26653-2015. Межгосударственный стандарт. Подготовка генеральных грузов к транспортированию. Общие требования.

ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ИНТЕГРАЦИИ РОССИИ В МЕЖДУНАРОДНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ САНКЦИОННОГО ДАВЛЕНИЯ

**к. ю. н., доцент Красильников С. В., Кузьмин Н. А.,
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова»,
Санкт-Петербург**

***Аннотация.** В условиях глобализации, изменяется и развивается единое экономическое пространство, которое невозможно представить без единой транспортно-коммуникационной инфраструктуры. В среднесрочной и долгосрочной перспективе России жизненно необходимо контролировать транспортные пути между быстро развивающимися*

странами АТР и ЕС. Внешние и внутренние вызовы затрудняют реализацию поставленной цели, особенно обострившаяся ситуация на Украине и последующие санкции со стороны ЕС. Однако эти сложности мотивируют поиск новых путей интеграции России в международное сообщество.

Ключевые слова: *Российская Федерация, транспортная стратегия, вызовы, МТК, санкции, грузоперевозки, ЕС, азиатский рынок.*

Устойчивость и развитие государства в нынешнем мире обуславливается наличием преимуществ, которые обеспечивают конкурентоспособность государства и его экономики на мировой арене. Чтобы быть конкурентоспособной, российской экономике необходимо интегрироваться в мировое сообщество.

Поскольку Россия обладает большой территорией, транспорт необходим для обеспечения функционирования всей экономической системы страны. Благодаря транспорту в стране удастся обеспечивать единое экономическое пространство.

Для полноценной интеграции РФ в международное транспортное пространство, необходимо увеличивать количество транспортных связей и транспортной экспедиции, способствующие реализации интересов страны.

России необходимо увеличить своё присутствие на мировых рынках путем международного сотрудничества в области транспорта, также упростить процедуру пересечения границ в азиатском регионе, так как логистические связи России и ЕС ввиду СВО ослабли и на данный момент поставлены под угрозу исчезновения из-за введенных ЕС санкций.

Можно выделить главные задачи, которые необходимо выполнить для полноценной интеграции и реализации транспортного потенциала:

- повышение количества российских компаний, оказывающих транспортные услуги, и их конкурентоспособности на мировых рынках;
- защиту российских интересов;
- расширение двустороннего сотрудничества в области транспорта между Россией и иностранными государствами;

– совершенствование нормативно-правовой базы;

Если Россия сможет реализовать бесперебойный транзит грузов и пассажиров через свою территорию, то обеспечит себя ещё одним интеграционным инструментом.

Ввиду введения новых экономических санкций со стороны США и ЕС, ограничивающих логистические и торговые связи России с международным сообществом, России необходимо искать новые подходы для интеграции в международное сообщество. Россия увеличивает свое влияние в азиатском регионе.¹ Также интеграция транспортной системы РФ в евразийское транспортное пространство необходима для повышения уровня экономики страны за счет увеличения транспортных связей с мировыми экономическими центрами. Однако стремление России к усилению своих позиций в сфере транспортных коридоров в ЦА приводит к конкуренции и соперничеству. Также это окажет неблагоприятное влияние, особенно на коммуникациях с членами ШОС, и приведет к уменьшению влияния России на своих традиционных направлениях. Усиление Китая в сфере транспорта будет негативно сказываться на России. Грузовой трафик пойдет не по российским транспортным коридорам, что негативно скажется на экономике страны. Однако конкуренция между Россией и Китаем не так негативно сказывается на положении России. Ввиду того, Китай занимает те направления и ниши, которые физически не заполнить России. Тем не менее, Северный коридор ТАЖМ на протяжении 2,7 тыс. км проходит по российской территории и составляет 25 % от длины маршрута.² Если Россия будет вкладывать ресурсы в развитие ТАЖМ, то это может привести к тому, что Россия будет главным партнером Великого Шелкового пути, что положительно скажется как в финансовом плане, так и в плане отношений между странами. Также усиление Китая можно рассматривать с позитивной стороны так как Россия получает в его лице стабильного экономического партнера, что приводит к стабилизации

¹ График отслеживания санкций против России.
<https://graphics.reuters.com/ukraine-crisis/sanctions/byvrvjenzmve/>.

² *Аристова Л. Б., Семенова Н. К.* К вопросу об интеграции транспортной системы России в евразийское транспортное пространство / Аристова, Л. Б., Семенова Н. К. // Институт востоковедения РАН, Россия, г. Москва. — 2020.

экономического региона. Плодами сотрудничества с Китаем стало окончание постройки российской части трансграничного железнодорожного моста Нижнеленинское – Тяньцзинь через р. Амур в Китай. По словам заместителя председателя правительства РФ Юрия Трутнева, этот мост «станет ключевым звеном нового экспортного маршрута, что послужит стимулом для создания на Дальнем Востоке новых производств и логистических хабов, улучшит транспортную доступность сразу нескольких регионов Дальнего Востока»³.

Главный вопрос состоит в том, что именно потребует Китай за свое участие в российской транспортной системе и на какие уступки России придется пойти ради этой самой поддержки. Пекин, скорее всего, будет настаивать на отмене или ограничений пошлин на ввоз некоторых товаров⁴. Также возможны претензии к улучшению положения китайских инвесторов, а именно доступа к ключевым транспортным хамам и точкам.⁵ Россия для реализации транспортной стратегии в области транзитных перевозок использует главным образом Транссибирскую магистраль, так как 84 % этой магистрали проходит по территории России, что обеспечивает единую таможенную территорию. В свою очередь, это является одним из главных преимуществ Российской транзитной системы для зарубежных стран, так как действуют единые законы, что ведёт к снижению логистических издержек. Главной выгодой России от этого становятся прямые денежные выплаты, что обеспечивает исполнение и скорость этих выплат. Это позволит быстрее вложить полученные средства в модернизирование транспортной сферы, что особенно необходимо ввиду повышения грузооборота, что в краткосрочной перспективе может привести к достижению предела пропускной способности Транссиба. Увеличение количества транспортных коридоров,

³ Доклад международного дискуссионного клуба «Валдай» сентябрь 2022.

⁴ Постановление Правительства РФ от 30 августа 2013 г. № 754 «Об утверждении ставок вывозных таможенных пошлин на товары, вывозимые из Российской Федерации за пределы государств-участников соглашений о Таможенном союзе, и о признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации».

⁵ Зуенко, И. Ю. Придут ли китайские инвестиции в порты Дальнего Востока / Зуенко. И. Ю. // Carnegie Endowment for International Peace. — 2017.

идущих через ЦА в рамках Шёлкового пути, положительно скажется на экономике страны.⁶

МТК способствует интеграции в мировое сообщество путём создания транспортной системы с соседними государствами, которая не только увеличивает вес страны на международной арене, но ещё и приносит прибыль от экспорта транспортных услуг. Главенствующую роль играет ОАО «Российские железные дороги». ⁷ Глобализация в настоящее время привела к соперничеству объединений разных стран за рынки сбыта. МТК способствуют становлению международных взаимодействий. Важно отметить взаимодействие Китая и России, которое направлено на развитие ЦА региона, что сулит обеим странам существенную выгоду.⁸ Главная проблема создания и функционирования МТК — это слабая законодательная и институциональная база. Для иностранных заказчиков рынок транспортных услуг является непонятным и мало привлекательным. Ввиду того, что на рынке железнодорожных перевозчиков существует монополия ОАО РЖД, то именно за этой компанией остается право выбора партнеров, что негативно сказывается на привлекательности сферы ЖД перевозок для иностранных компаний, также это способствует понижению качества услуг, ввиду отсутствия конкуренции. Гораздо выгодней было бы сформировать определенный список участников, готовых оказывать услуги и бороться за государственные и иностранные заказы, тем самым повышая качество услуг. Участие России в системе международных соглашений положительно сказывается на её транспортной системе, так как служит причиной стандартизации технических норм, систематизации законодательства для того, чтобы успешно интегрироваться в мировое сообщество. Правда в условиях проведения СВО и санкционного давления участие

⁶ Семенова Н. К. Развитие транспортного диалога в формате «РФ – ЦА – КНР» / Семенова Н. К. // Большая Евразия: развитие, безопасность, сотрудничество. — 2018.

⁷ Годовой отчет ОАО «РЖД» на 2021 год. URL: <https://ar2021.rzd.ru/ru/performance-overview/market-overview>.

⁸ Семенова Н. К. Развитие транспортного диалога в формате «РФ – ЦА – КНР» / Семенова Н. К. // Большая Евразия: развитие, безопасность, сотрудничество. — 2018.

России в международных конвенциях и соглашениях становится под сомнение, однако частичная международная изоляция не означает прекращение транспортного развития.

Участие России в международных конференциях, включавших не только страны запада и США, способствуют защите российских интересов в сфере транспорта, также выработки способов решения проблем на международном уровне. Благодаря международным организациям осуществляется сотрудничество, поэтому активная роль России в этих организациях, позволяет наиболее эффективно отстаивать и продвигать интересы национальной транспортной системы и российских перевозчиков.

Стоит сказать, что для защиты интересов недостаточно просто участвовать в международных соглашениях, нужно вырабатывать механизмы оперативного принятия ответных мер в случаях дискриминации за рубежом.

В современных условиях проведения СВО, увеличения санкций, потери связей с государствами Европы, Россия без включения своего транспортного комплекса в международную транспортную систему, рискует потерять политические связи, что несомненно скажется на понижении экономического уровня. Из-за этого поиски новых партнерских связей в транспортной сфере являются важными задачами государства и бизнеса, которые должны способствовать интеграции России с международным производственным рынком.

России жизненно необходимо развиваться в транспортной сфере, так как только это позволит в нынешних условиях осуществлять цели намеченные транспортной стратегией РФ. В противном случае Россия рискует потерять геополитический шанс интеграции своей транспортной системы в евразийское транспортное пространство.^{9 10}

⁹ Семенова Н. К. новые приоритеты транспортной политики в формате «РФ – ЦА – КНР» // Вестник НГУ. Востоковедение. Том 15, № 10. — 2016. — С. 167–177.

¹⁰ Распоряжение Правительства РФ от 27.11.2021 N 3363-р «О Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года»

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что разрыв отношений с Западом в долгосрочной перспективе может привести к усилению позиций России на мировой экономической карте. Россия должна решать свои задачи самостоятельно, при помощи своих внутренних ресурсов, не надеясь на другие страны. Однако для полноценного функционирования и развития Россия должна быть открыта для новых экономических партнеров, но при этом взаимодействие с ними должно происходить с позиции сильного государства, дабы избежать формирования новой зависимости.

Потенциал России при реализации своей транспортной стратегии позволит превратить транспортные услуги, наряду с нефтегазовой сферой, в один из крупнейших источников доходов для нашей страны. Развитие международных транспортных коридоров придаст дополнительный импульс работам в области телекоммуникаций, повышению мобильности рабочей силы и ускорению перевозки грузов, оживлению промышленной и деловой активности. Однако для полноценной интеграции и реализации транспортного потенциала необходимо повышать количество российских транспортных компаний, защищать их интересы на международной арене, а также совершенствовать нормативно-правовую базу.

Список литературы

1. *Аристова Л. Б.* К вопросу об интеграции транспортной системы России в евразийское транспортное пространство / Л. Б. Аристова, Н. К. Семенова // Институт востоковедения РАН, Россия, г. Москва. — 2020.
2. График отслеживания санкций против России. <https://graphics.reuters.com/ukraine-crisis/sanctions/byvrtjenzmve/>.
3. Доклад международного дискуссионного клуба «Валдай», сентябрь 2022.
4. *Зуенко И. Ю.* Придут ли китайские инвестиции в порты Дальнего Востока / И. Ю. Зуенко // Carnegie Endowment for International Peace. — 2017.
5. Постановление Правительства РФ от 30 августа 2013 г. № 754 «Об утверждении ставок вывозных таможенных пошлин на товары, вывозимые из Российской Федерации за пределы государств-

участников соглашений о Таможенном союзе, и о признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации».

6. Распоряжение Правительства РФ от 27.11.2021 г. № 3363-р «О транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года».

7. Семенова Н. К. Новые приоритеты транспортной политики в формате «РФ – ЦА – КНР» // Вестник НГУ. Востоковедение. Том 15, № 10, 2016. — С.167–177.

8. Семенова Н. К. Развитие транспортного диалога в формате «РФ – ЦА – КНР» / Н. К. Семенова // Большая Евразия: развитие, безопасность, сотрудничество. — 2018.

9. Статья ТАСС «Порт Роттердама объявил о прекращении контейнерных перевозок в Россию и из нее». — 22.7.2022 https://tass.ru/ekonomika/15283837?utm_source=google.com&utm_medium=organic&utm_campaign=google.com&utm_referrer=google.com.

10. Timofeev I. N., 2022. Sanctions on Russia: A New Chapter. *Russia in Global Affairs*, 20(4), pp. 103–119.

11. Основные транспортные коридоры России. URL: <http://www.maksi-s.ru/trussia>, свободный.

12. Годовой отчет ОАО «РЖД» на 2021 год URL: <https://ar2021.rzd.ru/ru/performance-overview/market-overview>.

13. Новый шелковый путь [Электронный ресурс]. URL: http://www.transporussia.ru/transportnaya-politika/nov_yu-shelkovyy-put.html, свободный.

РАСЧЕТ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ТЕРМИНАЛА С ПОМОЩЬЮ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

**д. т. н., проф. Кузнецов А. Л., Давыденко Е. А.,
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова»
Санкт-Петербург**

Аннотация. Проектирование терминала на основе расчетно-аналитических методов становится все менее и менее эффективным. Много в работе терминала зависит от случайных факторов, с которыми сложно работать в рамках вышеуказанных методов. Неточности

в расчетах в дальнейшем могут негативно отразиться на финансовой и производственной сторонах проекта морского терминала. Применение имитационного моделирования для уточнения расчетов позволит улучшить показатели порта, при этом уменьшив общие затраты на его постройку. Стоит отметить, что в данной статье будет рассматриваться только моделирование грузопотока, проходящего через терминал, потому что имитация конкретного порта или терминала позволит получить полное представление об возможных вариациях их работы, но окажется слишком трудоемкой в разработке и отладке. Главное отличие рассматриваемого метода в том, что модель позволяет имитировать прохождение расчетного грузопотока через некий абстрактный терминал с легко настраиваемыми параметрами, что позволит с минимальными затратами получить широкое представление о работе терминала в разных его конфигурациях. В статье представлен работоспособный прототип, выполняющий данную задачу, и блок схема, демонстрирующая основы работы программы, приведен пример генерируемого отчета.

Ключевые слова: имитационное моделирование, порт, терминал, проектирование.

Введение

Современные достижения в области электронно-вычислительной техники и общедоступность языков программирования за последние годы позволила все больше использовать вычислительные мощности компьютера в различных отраслях. В частности, это позволило исследователям и проектировщикам морских портов к стандартным вычислениям добавлять случайные значения и получать на их основе характеристики проектных параметров как случайных величин. Благодаря этому новую жизнь получили метод Монте-Карло и теория систем массового обслуживания (СМО). Совмещая данные методы с вычислительными возможностями ЭВМ, было возможно оперативно получить данные об эффективности системы.

Однако возможностей СМО не всегда хватало, поскольку на практике все чаще появлялись системы, выходящие за рамки строгой теории. К таким системам в полной мере относятся морские порты и терминалы. Причалы (или каналы обслуживания в понимании СМО) обладали разнородными параметрами, что не позволяло им считаться

взаимозаменяемыми при обработке заявок (судов). Более того, движение каждого отдельного судна могло подчиняться собственным законам вероятности или иметь регулярный график заходов в порт. Все вышеперечисленные факторы делали существующие математические модели расчета неприменимыми, а аналитические методы, хоть и давали более цельную картину, не могли работать со случайными значениями.

Необходимость создания нового класса моделей привела к разработке технологии создания программного продукта, подробно описывающего работу существующей системы, — имитационного моделирования (ИМ). В данном исследовании такой метод ИМ использован для создания модели терминала для анализа его пропускной способности и, как следствие, его будущей конкурентоспособности.

Несмотря на значительное потенциальное преимущество, которое может дать ИМ при проектировании, существует не так много работ [4, 5], рассматривающих его применение в проектировании терминалов [4, 5]. Более того, данные работы фокусируются на моделировании самого терминала, в то время как главной задачей модели должна быть симуляция грузопотока, проходящего через терминал [3].

В данной работе приводится описание рабочей модели для имитации грузопотока, подходящего для эмуляции контейнерного, навалочного и прочих терминалов. Отмечается преимущество данного подхода перед предложенными в «нормах технологического проектирования морских портов». В обсуждении представлены рекомендации, по дальнейшему использованию инструмента ИМ в технологическом проектировании терминалов.

Методы и материалы

Первый этап работы модели состоит в том, что на основе метода Эрланга создается матрица судозаходов [8]. Указанная матрица состоит из информации о судах с постоянным графиком и о судах со случайным порядком захода. Для работы модели необходимо задать параметры судов, включая величину судовой партии, общую длину и при необходимости предпочтительный причал для обработки. Для причалов необходимо указать допустимую осадку, длину, дальность вылета стрелы кранов, производительность и количество имеющихся технологических линий.

В основу модели положены базовые процессы, происходящие на терминале при обработке судна у причала. Соответствующий алгоритм работы модели в укрупненном виде представлен на рис. 1.

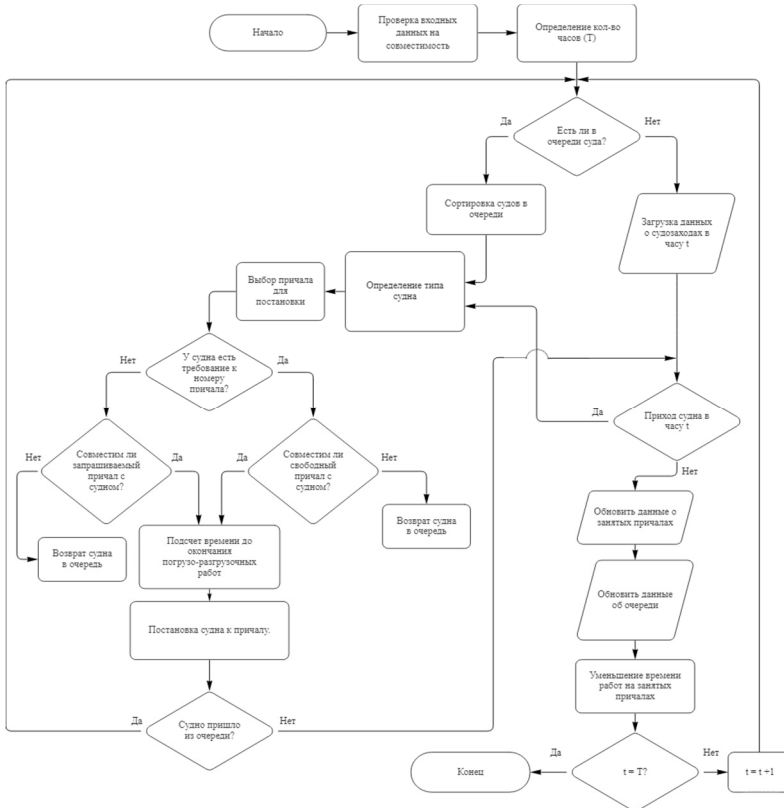


Рис. 1. Блок-схема работы модели

Результаты работы модели представлены в графическом виде. На графиках отображается динамика возникающей очереди судов в ожидании обслуживания, данные о загрузенности причалов и суммарное время, проведенное судами в очереди. Подробный пример можно увидеть на рис. 2.

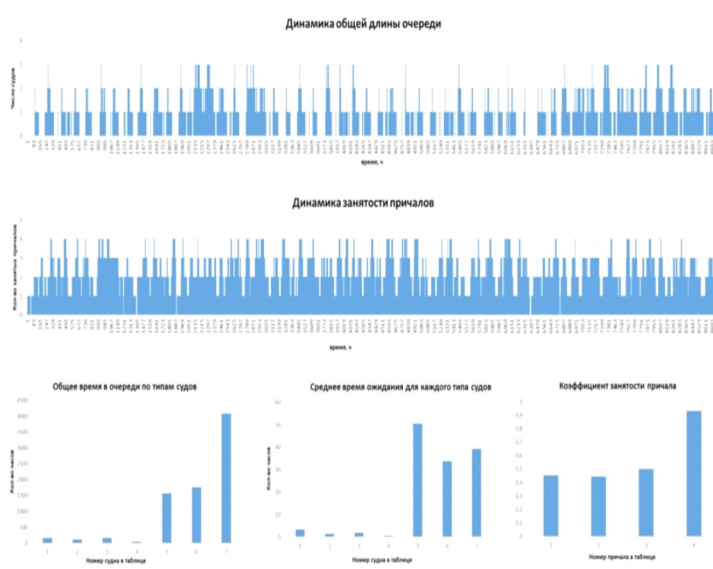


Рис. 2. Результат работы модели

Модель позволяет выбрать один из трех методов обслуживания очереди: суда, приходящие по факту (FIFO), от большего тоннажа к меньшему и от меньшего к большему.

Для проверки адекватности модели были взяты данные о судозаходах на терминал «Бронка» за 2020 год. Главным показателем адекватности модели был выбран коэффициент загрузки причалов. По расчетам, аналитический коэффициент загрузки терминала составил 0,1128. По результату моделирования терминала коэффициент составил 0,1131.

Данные расчеты показывают, что модель способна работать с заданными грузопотоками, без кропотливой симуляции терминала. Однако подобная точность была достигнута небольшими предварительными калибровками.

Обсуждение

Планирование терминала, основываясь только на нормах технологического проектирования, с каждым годом показывает все меньшую эффективность из-за невозможности учета значительного количества

вероятностных факторов [6, 7]. Добавление методов Монте-Карло и Эрланга в имитационном моделировании позволяет получать более достоверные показатели работы терминала при заданных условиях. Это снизит объем принимаемых интуитивных решений и повысит общую экономическую эффективность терминала. Также стоит отметить, что подобный метод позволяет сократить время на проектирования терминала, поскольку подобная модель упрощает расчет необходимого оборудования на предварительном этапе.

Список литературы

1. *Тарануха, А. С.* Теоретические основы оценки конкурентоспособности морских портов / А. С. Тарануха // Эксплуатация морского транспорта. — 2012. — № 2(68). — С. 3–8. — EDN OXSTMD.
2. *Angeloudis, Panagiotis & Bell, Michael.* (2011). A review of container terminal simulation models. Marit. Pol. Mgmt.doi: 38.523540.10.1080/03088839.2011.597448.
3. *Кузнецов А. Л.* Имитационное моделирование как инструмент расчета наземных контейнерных терминалов / А. Л. Кузнецов, А. В. Кириченко, А. С. Ткаченко, Г. Б. Попов // Вестник АГТУ. Серия: Морская техника и технология. — 2018. №1.
4. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03088839.2011.597448?needAccess=true>.
5. *Майоров Н. Н.* Исследование состояний контейнерного терминала на основе транспортной модели и имитационного моделирования / Н. Н. Майоров, А. В. Кириченко, В. А. Фетисов // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова. — 2016. №3 (37).
6. *Валькова, С. С.* Проблемы технологического проектирования объектов инфраструктуры морских портов / С. С. Валькова // Актуальные вопросы проектирования, постройки и эксплуатации морских судов и сооружений : труды региональной научно-практической конференции, Севастополь, 29–30 ноября 2018 года. — Севастополь : Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Севастопольский государственный университет», 2019. — С. 64–69.

7. Кузнецов А. Л. Направление совершенствования норм технологического проектирования морских портов / А. Л. Кузнецов, А. М. Сампиев, А. Д. Семенов, А. В. Кириченко // Вестник АГТУ. Серия: Морская техника и технология. — 2022. №2.

8. Самуйлов К. Е. О применении модели Эрланга к расчету вероятностей блокировок в мультисервисной сети с одноадресными и многоадресными соединениями / К. Е. Самуйлов, Ю. В. Гайдамака, О. Н. Щукина // T-Comm. 2011. №7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-primenenii-modeli-erlanga-k-raschetu-veroyatnostey-blokirovok-v-multiservisnoy-seti-s-odnoadresnymi-i-mnogoadresnymi-soedineniyami> (дата обращения: 21.11.2022).

МЕХАНИЗМЫ РАЦИОНАЛИЗАЦИИ МАРШРУТОВ МОРСКИХ ПЕРЕВОЗОК

Кузнецов Р. В., д. т. н., проф. Кузнецов А. Л.,
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова»,
Санкт-Петербург

Известные из печати данные о себестоимости слота при перевозке контейнеровозами различной вместимости для трех основных торговых маршрутов — между Европой и Юго-восточной Азии (длинной 11500 миль), Транстихоокеанского (8000 миль) и Трансатлантического (4000 миль) приведены на рис. 1.

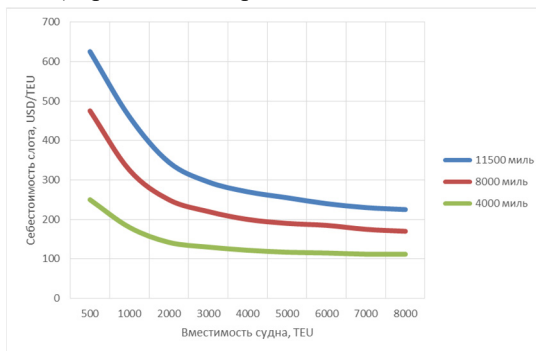


Рис. 1. Фактическая себестоимость слота на различных направлениях для судов различной вместимости

Для аппроксимации имеющихся зависимостей можно предложить простейшую формулу $c_{v,r} = c(v, r) = (A + \frac{B}{v})Dr$. Полученные при значениях $A = 190$, $B = 190\,000$ и $D = 0,0001$ приближенные зависимости показаны на рис. 2.

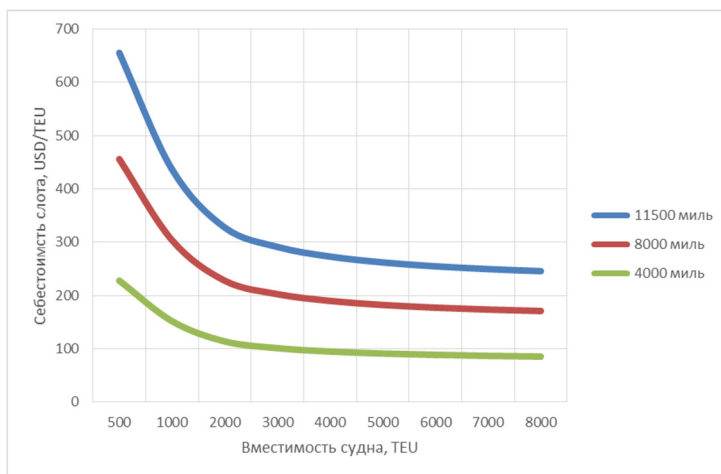


Рис. 2. Аппроксимация себестоимости слота на различных направлениях для судов различной вместимости

В принципе, можно поставить и решить задачу более точного приближения реальных данных (например, по методу наименьших квадратов), но для иллюстрации всех рассуждений этой точности будет вполне достаточно. Кроме того, следует принимать во внимание и точность получения самих статистических данных.

Пусть на некотором направлении морских перевозок с длиной маршрута R имеется годовой грузопоток q , регулярность доставки которого определяется требуемым клиентами интервалом между судозаходами T . В таком случае количество судозаходов на данном направлении есть $n = \frac{365}{T}$, а средняя вместимость судна определяется выражением $v = \frac{q}{n} = \frac{qT}{365}$.

Если на данном направлении перевозок действует тариф c_0 , то каждый контейнер приносит доход $(c_0 - c_{v,R})$, и суммарный годовой доход есть $q(c_0 - c_{v,R})$.

При скорости хода w , время кругового рейса судна есть $T_R = \frac{2R}{w}$,

и за год одно судно успевает сделать $n_1 = \frac{365}{T_R} = \frac{365w}{2R}$ рейсов (для про-

стоты изложения мы пренебрегаем временем обслуживания судна в порту). Требуемое число судов, которое должно работать на линии для освоения заданного грузопотока в таком случае составит

$$n_R = \frac{n}{n_1} = \frac{365 \times 2 \times R}{T \times 365w} = \frac{2R}{Tw}.$$

Пусть имеется K таких одинаковых направлений, обслуживающих пары портов двух побережий. Для организации перевозок по такой системе «один в один» требуется $n_R \cdot K$ судов, а суммарный годовой доход всех компаний составит $q(c_{v,R} - c_R)K$.

Пусть теперь все порты одного побережья будут свозить груз короткими каботажными маршрутами длиной r в один выбранный центральный порт. Частота сервиса по-прежнему определяется интервалом T , откуда требуемое количество судозаходов на каждом коротком плече $n_r = \frac{365}{T}$ и вместимость судна $v = \frac{q}{n} = \frac{qT}{365}$ остаются прежними.

Если на коротком направлении перевозок действует тариф c_r , то каждый контейнер приносит доход $(c_r - c_{v,r})$, и суммарный годовой доход каботажной линии составляет $q(c_r - c_{v,r})$. Число судов на каждом ко-

ротком маршруте есть $n_r = \frac{2r}{Tw}$. Всего маршрутов $(K - 1)$, откуда об-

щее число каботажных судов есть $N_r = \frac{2r}{Tw}(K - 1)$.

В центральном порту теперь с интервалом T будет накапливаться груз объемом в K раз больше, что позволит использовать судно вместимостью $V = Kv = \frac{KqT}{365}$. При тарифе на магистральном маршруте c_R , каждый контейнер приносит доход $(c_R - c_{V,R})$, и суммарный годовой доход магистральной линии составит $Kq(c_R - c_{V,R})$. При этом число работающих на магистральной линии судов останется прежним, т. е. $n_R = \frac{2R}{Tw}$.

Стоимость перевозки теперь будет складываться из тарифов двух перевозок вдоль каждого побережья на коротком плече c_r и магистрального тарифа c_R , т. е. $(2c_r + c_R)$. Существовавший ранее тариф на прямые перевозки c_0 должен делиться теперь между магистральным и каботажными перевозчиками, т. е. $c_0 = (2c_k + c_c)$.

Пример 1. Линии из порта в порт по схеме «один в один».

Каждая линия обслуживает грузопоток 100 000 контейнеров в год, требуемая рынком интенсивность судозаходов соответствует интервалу 7 суток (52 судозахода в год). Такая частота и объем грузопотока приводят к требуемой вместимости судна 1918 контейнеров.

Скорость судов пусть составляет 20 узлов, дальность маршрут 10 000 миль, тариф за перевозку контейнера составляет 350 у. е.

Расчеты показывают, что себестоимость транспортировки контейнера при такой вместимости и таком расстоянии составит 289 у. е. Отсюда с каждого контейнера доход линии составит 61 у. е., а годовой доход достигнет 6,1 млн у. е.

Каждый рейс длится 42 суток, отсюда одно судно в год может совершить 9 рейсов. Следовательно, на линии должно работать 6 судов.

Если на данном направлении морской торговли работают 5 линий, они обеспечивают совокупный грузопоток в 500 000 контейнеров в год, используют 30 судов, совокупно получают доход 30,5 млн у. е.

Пример 2. Фидерные и магистральные линии.

Пусть параметры, определяющие себестоимость слота, остаются прежними.

Грузопотоки 4-х портов (каждый 100 000 контейнеров в год) связываются фидерными линиями в центральный (пятый) порт побережья. Требуемый рынком интервал 7 суток остается прежним, а значит, не меняется и вместимость фидерного судна.

Скорость судов пусть остается 20 узлов, дальность фидерного маршрута 200 миль, тариф за перевозку контейнера на нем составляет 50 у. е.

Себестоимость транспортировки контейнера при такой вместимости и таком расстоянии составит 6 у. е., доход линии с него составит 44 у. е., а годовой доход есть 4,4 млн у. е.

Каждый фидерный рейс в среднем длится 0,8 суток, отсюда одно судно в год может совершить 438 рейсов. Следовательно, на линию достаточно поставить всего одно судно.

На магистральном направлении при той же частоте сервиса теперь может работать судно вместимостью в пять раз больше, т. е. 9859 контейнеров. Себестоимость транспортировки контейнера при такой вместимости и расстоянии магистральной перевозки 10 000 миль составит 210 у. е. Единый тариф из примера 1 (350 у. е.) теперь будет делиться между фидерными и магистральными участками. Фидерный тариф на первом участке 50 у. е. и фидерный тариф на последнем участке 50 у. е. оставляют магистральному судну 250 у. е., что обуславливает доход линии с контейнера в 40 у. е., а годовой доход — более 20 млн у. е.

Число судов увеличенной вместимости остается прежним, т. е. на магистральной линии должно работать 6 судов вместимостью 9859 контейнеров. Четыре судна должны работать на каждом конце магистрального маршрута, т. е. всего должно использоваться 8 судов вместимостью 1918 контейнеров.

Каждая фидерная линия получает доход 4,4 млн у. е., все фидерные линии вместе зарабатывают 35 млн у. е., что вместе с доходом магистральной линии в 20 млн у. е. приносит морской индустрии доход более 55 млн у. е.

Сравнение примеров 1 и 2.

Вариант 1 — используются 30 судов вместимостью 1918 контейнеров, принося совокупный доход 30,5 млн у. е.

Вариант 2 — используются 8 судов вместимостью 1918 контейнеров, 6 судов вместимостью 9859 контейнеров, принося совокупный доход 55 млн у. е.

ТЕКУЩИЙ СТАТУС И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТАНК-КОНТЕЙНЕРОВ СПГ

к. т. н. Купцов Н. В.,

ООО «Газпромнефть НТЦ»,

Санкт-Петербург,

Лилль А. В.,

ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С. О Макарова»,

Санкт-Петербург

***Аннотация.** В статье выполнен анализ текущих достижений и дальнейших перспектив применения танк-контейнеров СПГ, которые возникли благодаря синергетическому эффекту увеличения морских поставок крупнотоннажного СПГ и контейнеризации. Данное направление является современным и актуальным — первые подобные проекты на морском транспорте были реализованы в 2017 году и получили активное развитие в прошлые 3–5 лет, в большей степени в Азиатско-Тихоокеанском регионе (компании TigerGas, Cosco, CNOOC) и в меньшей степени в Европе (Португалия, РФ). В научных публикациях танк-контейнеры рассматриваются авторами с 2010-х гг. — изначально в основном о технико-конструктивных научных проблемах, в дальнейшем при их решении появились отдельные исследования о логистике танк-контейнеров СПГ. При общей мобильности и гибкости также обеспечивается хранение без дополнительных рефрижераторных систем порядка 3 месяцев, в том числе поэтому танк-контейнеры СПГ используют для газоснабжения малонаселенных и труднодоступных пунктов без подключения к магистральным газопроводам; удовлетворения краткосрочного пикового потребления в энергогенерации в зимний период; использование газа в качестве моторного топлива для различных видов транспорта. Общая унификация (в основном используют 40-футовые типоразмеры) и использование танк-контейнера в качестве транспортабельного резервуара для хранения без создания*

дорогостоящей дополнительной инфраструктуры обуславливают растущий интерес к мультимодальным перевозкам танк-контейнеров СПГ. Производство танк-контейнеров сосредоточено в Китае (90 % мировых объемов), при этом владельцами являются компании из США и стран Европы. В статье рассмотрена общая производственно-логистическая цепочка — возможна отправка танк-контейнеров судами-контейнеровозами или налив уже импортированного СПГ на крупнотоннажных терминалах регазификации. Для РФ применение танк-контейнеров имеет потенциал, в особенности для автономных отдаленных населенных пунктов и регионов с малой плотностью населения. Таким образом, в рамках данного обзорного исследования создан задел для дальнейших исследовательских и прикладных работ.

Ключевые слова: танк-контейнер СПГ, мультимодальная логистика танк-контейнеров, контейнеризация, морской транспорт, контейнеризация.

Введение

В последние десятилетия газ стал одним из главных источников энергии, занимая в мире третье место по потреблению. По данным BP Statistical review of World Energy 2022 [1] объемы потребления энергоносителей в 2021 году составили (рис. 1, а): нефть 184 эксаДж¹¹, уголь 160 эксаДж, газа 145 эксаДж. При этом среди ископаемых топлив природный газ обладает наибольшим коэффициентом полезного использования топлива 99,7–99,8 % [2] и является наименее воздействующим на экологию при энергогенерации (антропогенные выбросы при сжигании природного газа в 1,7 раза меньше угля и в 1,4 раза меньше нефти) [3]. Эти факты, а также возможность транспортировки на дальние расстояния по трубопроводам и в сжатом виде, формируют возрастающий на него спрос. Газ является самым быстрорастущим энергоносителем — по прогнозам компании BP [4] к 2035 году он имеет потенциал опередить угольную генерацию по объемам потребления (рис. 1, б).

¹¹ экса = 10^{18}

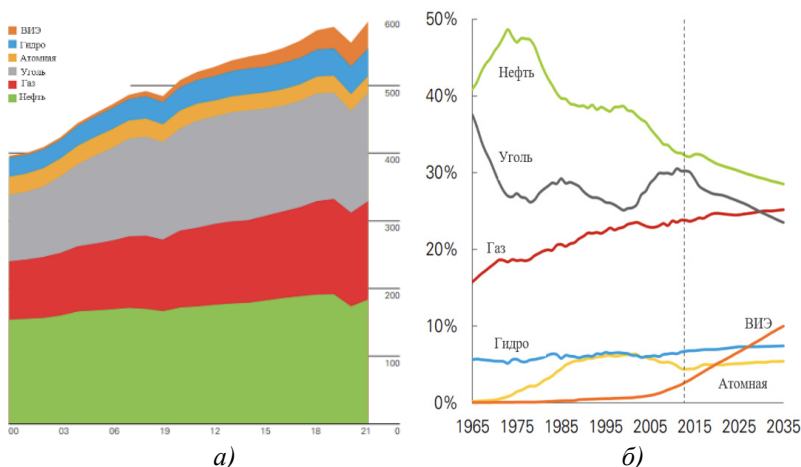


Рис. 1. Исторические данные и прогноз использования энергоресурсов в мире (ВИЭ, атом, гидро-, газ, уголь, нефть):
а — мировое потребление в 2000–2021 гг., эксаДж;
б — прогноз потребления до 2035 г., %

Существуют различные варианты транспортировки газа. Магистральный трубопроводный транспорт используют для крупных объемов газа 10–30 млрд м³/год, он является приоритетным при расстояниях до 2000 км [5]. Помимо этого, для транспортировки между отдаленными регионами более 2000 км применяют морские перевозки газа в сжиженном виде (далее — СПГ, сжиженный природный газ). СПГ транспортируется охлажденным при температуре – 162 °С и менее, при этом происходит сжатие в объемах до в 600 раз, что является одним из основных преимуществ этой технологии [6, 7]. Типичной судовой партией СПГ является 170–260 тыс. м³. СПГ не имеет цвета, нетоксичен, не имеет запаха и не подвержен коррозии, что обеспечивает его широкое применение [8]. За последние 10 лет импорт крупнотоннажного СПГ увеличивается ежегодно примерно на 5 % и достиг 516,2 млрд м³ в 2021 году, при этом в 2011 году импорт составлял 328 млрд м³, что представлено на рис. 2.

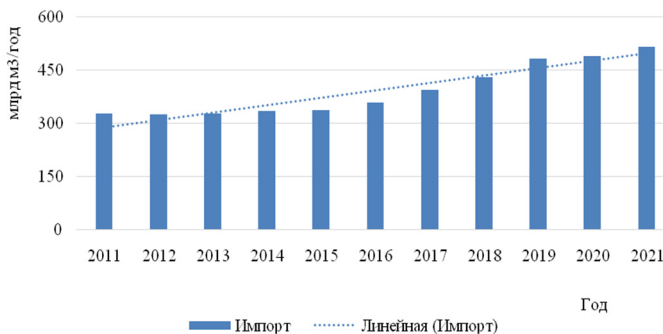


Рис. 2. Импорт СПГ, млрд м³/год

Транспортировка малотоннажного СПГ (объемы менее 20 тыс. м³) осуществляется железнодорожным транспортом, автомобильным, внутренним водным, а также морским с использованием танк-контейнеров ISO [6]. Танк-контейнеры используют при мультимодальных перевозках с перевалкой груза с одного вида транспорта на другой. При использовании танк-контейнеров погрузочно-разгрузочные операции происходят с контейнером, а не с содержимым. Контейнер является одновременно средством транспортировки и хранения.

Контейнеризация была впервые коммерчески внедрена в США в середине 1950-х гг. Американский предприниматель Малком Маклин стал основоположником современных контейнерных перевозок, первым осуществив контейнерную перевозку в 1956 году (судно Идеал-Х с 58 контейнерами на борту отправилось из Нью-Йорка в Хьюстон). Контейнеризация моментально способствовала значительному снижению транспортных расходов — в 1956 году стоимость перевозки грузов составляла 5,8 USD/т, а с использованием контейнеров на Идеал-Х составила 0,2 USD/т. В частности, стоимость перевозки груза в 40-футовом контейнере до глобального логистического кризиса 2020 года составляла порядка 50 USD/т (при стоимости перевозки контейнера порядка 1200–1500 USD) [9].

Контейнерные перевозки повлияли не только на судоходство, но и в целом на международную экономику — контейнеризация позволила увеличить доступность доставки грузов в различные точки мира.

Производители, которые ранее имели ограниченный доступ к мировому рынку из-за удаленности и отсутствия транспортной инфраструктуры, получили новые возможности в связи с распространением контейнеров, как глобальной транспортной единицы. Благодаря контейнеризации конкуренты теоретически имеют одинаковый уровень доступа к глобальной системе распределения грузов [10, 11]. На рис. 3 представлено, что за последнее десятилетие суммарная пропускная способность контейнерных терминалов в мире увеличилась с 540 млн TEU/год (2010 год) до 810 млн TEU/год (2019 год).

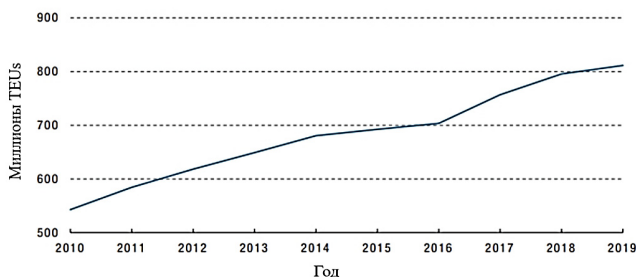


Рис. 3. Накопленная пропускная способность контейнерных терминалов в мире [12]

Развитие технологий транспортировки газообразной продукции в сжатом виде и контейнеризации привело к синергетическому эффекту с возникновением танк-контейнеров СПГ для малотоннажной транспортировки и хранения. В научных исследованиях тематика танк-контейнеров развивается последние 10–20 лет. При анализе научных источников отмечено, что исследователи в основном обращают внимание на нагрузки и конструктивные особенности танк-контейнера СПГ.

В исследованиях E. Lisowski и W. Czyzycki [13] приведены основные требования к танк-контейнерам СПГ, чтобы свести к минимуму вероятность поломки. Танк-контейнер в течение расчетного срока службы должен выдерживать количество циклов наполнения и опорожнения (операций охлаждения и нагрева), изготовлен из рекомендованных материалов. В исследованиях J. Peng [14], Z. Wang и C. Qian [14] проанализированы нагрузки и давление в танк-контейнере СПГ при транспортировке водным и железнодорожным транспортом, выполнен анализ напряжений и оценка прочности танк-контейнера при перевозке СПГ,

выдвинуты предложения по обеспечению безопасности транспортировки СПГ в танк-контейнерах для обеспечения контроля транспортных рисков. Z. Wang [14] приводит рекомендации по конструкции танк-контейнеров. В статье F. Meng, L. Ma и X. Wang [16] выявляются факторы, влияющие на безопасность морской транспортировки танк-контейнеров СПГ, а также создана модель рекуррентной нейронной сети (Recurrent neural network, RNN — *англ.*), на основе которой создана индексная система — данная модель предназначена для оценки безопасности. В статье J. Wang и Y. Sang [17] моделируют оптимизацию мультимодальной транспортировки танк-контейнеров СПГ с наименьшими транспортными расходами и рисками, а также оцениваются транспортные риски.

В исследованиях Y. Peng, Y. Yin, Q. Yue и S. Wu [18] было экспериментально рассмотрено влияние движения судна на давление и время выдержки танк-контейнеров во время морской транспортировки с помощью трех экспериментов, а именно, с опытными образцами, полевыми испытаниями и экспериментами по самонапряжению. Установлено, что движение судна облегчает испарение СПГ за счет усиления теплообмена при динамических условиях. Более сильное движение судна вызывает повышенное образование опарных газов. Тем не менее, установлено, что скорость испарения стабильна даже в самых жестких динамических условиях. В полевых условиях прогнозируемое время выдержки составило 92 дня. На основании данных исследований было установлено, что транспортировка СПГ в танк-контейнерах является безопасным и доступным способом транспортировки.

В исследованиях российских ученых Л. Мамедовой и М. Гоголухиной [19] была проведена оценка транспортировки СПГ в мембранных танк-контейнерах, изготовленных из алюминиево-скандиевого сплава 1580 нового поколения с низким содержанием скандия (не более 0,1 %). Использование такой технологии в сравнении с традиционными стальными конструкциями позволяет обеспечить высокий уровень адаптации к резким изменениям температуры, повышается ударопрочность, так как мембрана может удлиняться и равномерно распределять динамические нагрузки, обеспечение высокого уровня безопасности и снижение вероятности утечки СПГ, а также снижение веса танк-контейнера СПГ за счет использования более легких материалов.

Основной целью работы является систематизация и критический анализ накопленных технологических решений транспортировке СПГ в танк-контейнерах, идентификация закономерностей и наилучших доступных технологий в целях последующих исследований и углубленного изучения для применения на проектах в РФ. Данное направление является актуальным и перспективным, о чем, в том числе, свидетельствуют планы по развитию зарубежных и российских компаний.

Методы и материалы

В исследовании выполнен обзор международного опыта, научных достижений и накопленных технологий на проектах перевозки СПГ в танк-контейнерах. Использованы методы системного анализа, систематизации научных исследований, отраслевых обзоров и проектно-технической документации.

Результаты

Танк-контейнеры СПГ обеспечивают гибкость транспортировки (автомобильный, железнодорожный, водный виды транспорта или их комбинация) в малых объемах для конечных потребителей. Преимуществом является непосредственное использование танк-контейнера в качестве резервуара для хранения без создания дорогостоящей дополнительной инфраструктуры [20]. При общей мобильности и гибкости также обеспечивается хранение без дополнительных рефрижераторных систем порядка трех месяцев, в том числе поэтому танк-контейнеры СПГ используют для:

- газоснабжения малонаселенных и труднодоступных пунктов, которые не подключены к магистральным газопроводам;
- удовлетворения краткосрочного пикового потребления в энергогенерации в зимний период;
- подачи потребителям, временно отключенным от магистральных газопроводов (например, в связи с ремонтом или техническим обслуживанием);
- использование газа в качестве моторного топлива для различных видов транспорта.

В ходе анализа получены следующие результаты: характеристики танк-контейнеров, мировой парк танк-контейнеров (в т. ч. по производителям и владельцам), функциональная сущность логистической цепочки поставки СПГ в танк-контейнерах, анализ и обзор логистических цепочек в мире и РФ.

В большинстве случаев танк-контейнеры предназначены для перевозки грузов в жидком агрегатном состоянии. В них перевозят пищевые и промышленные продукты [21]:

- *пищевые*: спиртосодержащие жидкости (алкогольные напитки), пищевые масла, пищевые добавки, концентрированные фруктовые соки, минеральные воды, молоко и др.;

- *промышленные*: нефть, нефтепродукты, масла, смазки, сжиженные газы, химические вещества, краски, солевые растворы, жирные кислоты, гранулированные и сыпучие вещества и др.

Танк-контейнер является транспортной единицей. Он состоит из рамы (защищает резервуар от повреждений при перевозках, обеспечивает штабелирование для складирования) и цистерны (со сливной арматурой и устройствами для безопасного заполнения и разгрузки СПГ, отвода отпарных газов). Перевозки СПГ в танк-контейнерах осуществляют при температуре не менее – 162 градуса Цельсия, плотность 0,43–0,47 т/м³. Резервуар является криогенным, обеспечивает уменьшенный расход тепла в соответствии с эксплуатационными требованиями с предотвращением образования наледи. Танк-контейнеры по типоразмерам стандартизированы по стандартам ISO (International Organization for Standardization) для унификации при мультимодальных перевозках. Танк-контейнеры обеспечивают изоляцию СПГ, что снижает скорость статического испарения газа [22]. Танк-контейнеры СПГ оснащены системами безопасности и устройствами аварийного отключения, что гарантирует безопасность при транспортировке СПГ [23]. На рис. 4 представлена конструкция танк-контейнера.

Танк-контейнеры изготавливают в стандартных 20-футовом и 40-футовом размерах, характеристики которых приведены в табл. 1 [24]. Для перевозок СПГ в основном используют 40-футовые криогенные танк-контейнеры с объемом 43,5 м³, цена которых составляет от 50 000 до 120 000 USD по различным открытым источникам.

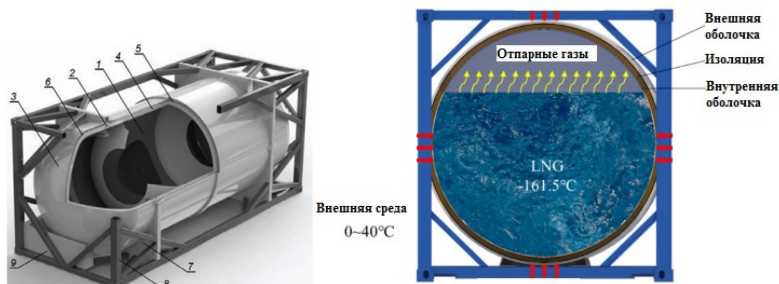


Рис. 4. Устройство танк-контейнера для перевозки и хранения СПГ

Условные обозначения:

- 1 — внутренний резервуар; 2 — внутренние опоры из полимерных материалов; 3 — наружный резервуар; 4 — изоляция; 5 — радиационные экраны; 6 — безвоздушное пространство; 7 — наружные опоры; 8 — каркас контейнера; 9 — фитинги

Таблица 1

Размеры танк-контейнеров

Тип танк-контейнера	Объем, м ³	Длина, м	Ширина, м	Высота, м	Грузы для перевозок	Время хранения без рефрижераторных систем
20-футовый	20,7	6,058	2,438	2,591	метан (СПГ), этан, этилен, азот, аргон, кислород, углекислый газ	109 дней
40-футовый	43,5	12,192	2,438	2,591	метан (СПГ), этан, этилен, азот	109 дней

По данным ИТСО (International Tank Container Organization) [25] в 2021 году в мире насчитывается 737 тыс. танк-контейнеров, при этом из открытых источников не представляется возможным определить именно долю танк-контейнеров под СПГ. В сравнении со стандартными контейнерами, которых в мире насчитывается порядка 100 млн, танк-контейнеры занимают малую долю. При этом они обладают высокими темпами роста — ежегодный выпуск составляет 53 тыс. шт./год, что позволяет наращивать количество на мирового парка контейнеров

на 6–10 % ежегодно. На рис. 5 представлена статистика ежегодного производства и накопленного количества танк-контейнеров в мире.

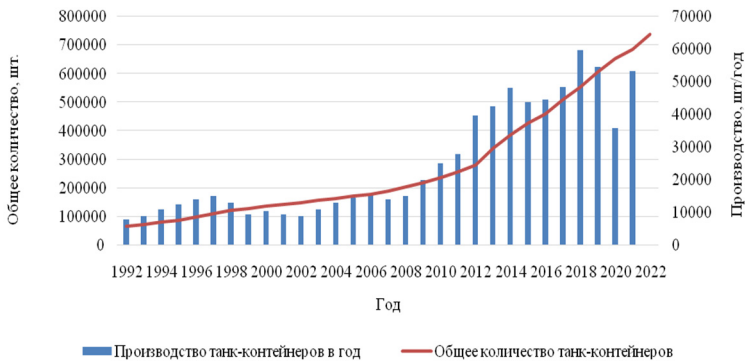


Рис. 5. Производство и накопление танк-контейнеров в 1992–2022 гг.

Производство танк-контейнеров на 90 % сосредоточено в Китае. Крупнейшими компаниями являются CIMC (29,5 тыс. шт./год; Китай), NTTank (9 тыс. шт./год; Китай), JJAP (5,6 тыс. шт./год; Китай), WelfitOddy (4 тыс. шт./год; ЮАР). Необходимо отметить, что крупнейшие 6 компаний производят 97 % танк-контейнеров от общего мирового объема 53 тыс. шт./год. Статистика по количеству произведенных танк-контейнерам и компаниям приведена на рис. 6.

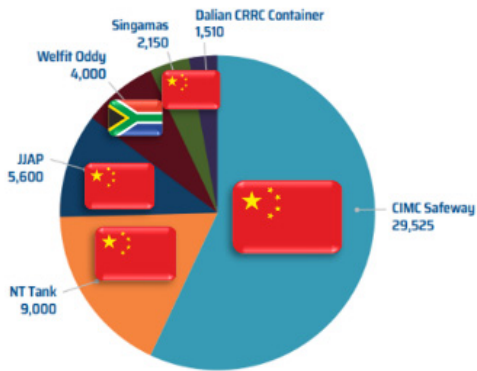


Рис. 6. Ежегодный объем производства танк-контейнеров крупнейшими компаниями, шт./год

Владение танк-контейнерами распространено в двух форматах: операторство (полное владение) или лизинг (передача пользования на длительный срок за вознаграждение). В большей степени распространено операторство с мировым парком 490 тыс. шт. (крупнейшие компании имеют в распоряжении 20–43 тыс. шт.). В лизинг предоставляется меньшее количество — 323 тыс. шт. (крупнейшие компании владеют 40–71 тыс. шт.) Любопытно, что среди стран-владельцев преобладают США, Германия, Великобритания, Нидерланды, Франция и Швейцария, в то время как в АТР существует несколько компаний в Китае и Сингапуре (владение 20–30 тыс. шт.). На рис. 7 представлена статистика по владению танк-контейнерами крупнейшими операторским и лизинговыми компаниями.

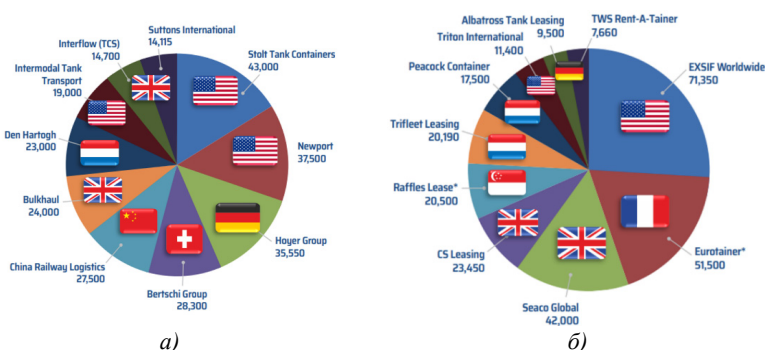


Рис. 7. Мировой парк владения танк-контейнерами крупнейшими компаниями, шт.:

а — крупнейшие операторы,
б — крупнейшие лизинговые компании

СПГ с морскими поставками в крупнотоннажных судах-газовозах (дедвейт 80–130 тыс. т) в основном предназначен для энергогенерирующих предприятий, готовых использовать данный энергоноситель в больших объемах. Поставки СПГ в танк-контейнерах на данном этапе являются малотоннажными, так как потребителями являются индивидуальными (суда, автотранспорт, коммунально-бытовые пользователи).

Идентифицирована общая функциональная сущность логистической цепочки поставки СПГ в танк-контейнерах, которая представлена на рис. 8.

В любом случае добыча и подготовка природного газа происходит на крупных месторождениях. Возникновение танк-контейнера в логистической цепочке возможно в 2 ситуациях, при которых в танк-контейнеры происходит налив части объема крупнотоннажного СПГ: в порту приемки (регазификация) или в порту отправки (экспорт). В первом случае при отправке СПГ крупнотоннажными судами-газовозами импортеру потребуются вместительные резервуары СПГ, чтобы осуществить частичный налив объемов в танк-контейнеры. Необходимо отметить, что на современных терминалах регазификации СПГ вводятся дополнительные функции и услуги: перевалка на малые суда-газовозы, бункеровка судов, заправка автомобильных и ж/д цистерн, заправка танк-контейнеров ISO. Во втором случае при возникновении танк-контейнеров в экспортном порту требуется применение судов контейнеровозов, при этом у импортера не возникает необходимости в крупнотоннажных резервуарах, так как фактически происходит мультимодальная перевозка и распределение контейнеров до конечного потребителя.

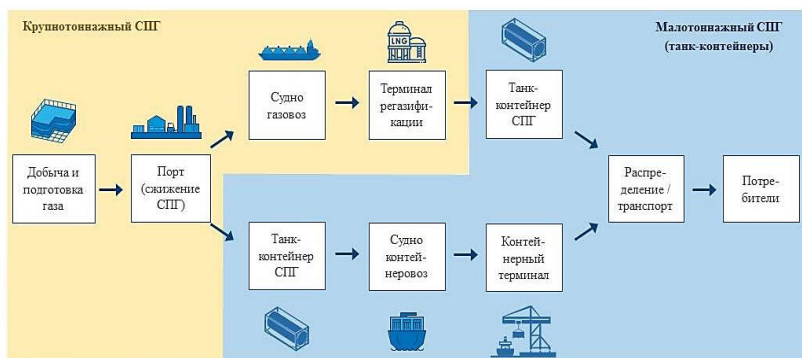


Рис. 8. Логистическая цепочка поставки СПГ с использованием танк-контейнеров

От портового терминала танк-контейнеры СПГ поступают потребителю напрямую через мультимодальную транспортировку контейнера (железнодорожный, автомобильный, водный) или с дополнительным хранением (склад регазификации, штабелирование контейнеров, крио-заправка). Унифицированные танк-контейнеры крановыми средствами монтируются на борт автомобиля, палубу судна контейнеровоза

или на железнодорожную платформу для перевозок. Конечными потребителями являются население для коммунально-бытовых целей, грузовой или легкий автотранспорт, морские или речные суда. На рис. 9 приведена детализация цепочки распределения танк-контейнеров СПГ от портового терминала до конечных потребителей.

Анализ логистических цепочек с морским транспортом СПГ в танк-контейнерах.

СПГ активно развивается в Азиатско-Тихоокеанском регионе (АТР). Во многом связано с тем, что развивающиеся страны являются крупнейшими импортерами, в 2021 году основными странами мира по приемке СПГ являлись: Китай 110 млрд м³, Япония 101 млрд м³, Южная Корея 64 млрд м³, Индия 34 млрд м³, Тайвань 27 млрд м³.



Рис. 9. Распределение танк-контейнеров от портового терминала до потребителя

На рис. 10 приведена динамика увеличения ежегодных объемов импорта СПГ в Китае, Японии и Южной Корее. Ежегодный прирост в 2011–2021 гг. при относительно стабильной стоимости СПГ составляет 5–10 %, при этом наибольшее увеличение объемов импорта СПГ за этот период отмечено в Китае (16,9 млрд м³ в 2011 г., 110 млрд м³ в 2021 году). Большинство экспертов сходятся во мнении, что в ближайшие 10–15 лет потребление газа и его доля в энергобалансе этих стран будет увеличиваться, несмотря на краткосрочные ценовые всплески и кризисы (пандемия *Covid-19*, энергетический кризис 2022 года из-за последствий энергетических санкций — в частности, в 2022 году спотовые цены на СПГ достигли 30 \$/mmbtu, что почти в 4 раза превышает средние показатели за последние 10 лет).

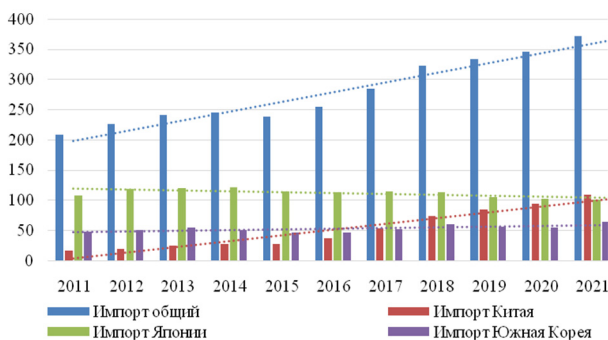


Рис. 10. Объемы ежегодного импорта СПГ в АТР [1], млрд м³

Применение судов-контейнеровозов для морской транспортировки танк-контейнеров СПГ набирает популярность в прошедшие 5 лет, в особенности в Азиатско-Тихоокеанском регионе (АТР). Несмотря на растущее потребление СПГ в энергобалансе этих стран, сеть магистральных газопроводов в них развита неравномерно или отсутствует в отдельных локациях. Первые тестовые морские поставки СПГ в танк-контейнерах в АТР выполнены в 2007 году (через 3 китайских порта Weizhou Island – Guangzhou – Haining) и 2014 году (суммарно 44-контейнера за 13 кругосветных рейсов между китайскими портами Dongguan и Haikou). В табл. 2 приведены сведения, полученные из открытых источников, о проектах с морской транспортировкой СПГ судами-контейнеровозами.

Таблица 2

Существующие поставки СПГ в танк-контейнерах

Оператор (компания)	Статус	Количество танк-контейнеров	Регион (страны)	Год
Tiger Gas	Тестовая поставка	200	Малайзия – Китай	2021
Tiger Gas	Тестовая поставка	205	Малайзия – Китай	2021
COSCO	Тестовая поставка	130	Китай (Юг – Север)	2018
FortisBC	Подписано соглашение	60 ед. в неделю	Канада – Китай (Шанхай)	2019–2021

Оператор (компания)	Статус	Количество танк-контейне- ров	Регион (страны)	Год
Gaslink	На регулярной основе	оборот из 55 танк-контейне- ров	Португалия (Лиссабон – Мадейра)	с 2017
CNOOC	Тестовая поставка	5	Китай – Камбоджа	2020
Novatek& Power Asia, Saibu Gas и Tiger Gas	Тестовая поставка	нет данных	Япония – Китай	2020

На рис. 11 приведены проекты в АТР с нумерацией проектов в соответствии с табл. 2).



Рис. 11. Карта логистических цепочек с морским транспортом СПГ в танк-контейнерах в АТР

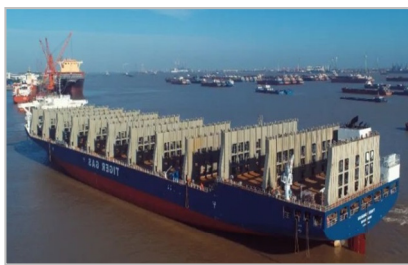
На данный момент в АТР не существует постоянных линий для перевозки танк-контейнеров СПГ, однако тестовые перевозки уже были успешно осуществлены. Основными заинтересованными в этом судоводными компаниями являются китайские Tiger Gas и Cosco, которые занимаются тестовым пилотированием подобных перевозок на обычных судах-контейнеровозах.

Компанией COSCO в 2018 году осуществлена перевозка 130 танк-контейнеров СПГ (рис. 12, а). Танк-контейнеры были перевезены из порта Янпу (провинция Хайнань на юге Китая) в порт Цзиньчжоу (провинция Ляонин на севере Китая). Данная поставка выполнена для тестирования схемы обеспечения севера страны энергоресурсами для сглаживания пиков потребления в осенне-зимний период [26].

Компания Tiger Gas выполнила в 2020 году несколько тестовых поставок, в дальнейшем фокусируясь в 2021 году на создании танк-контейнерной линии Малайзия – Китай в кооперации с нефтегазовой компанией Petronas: в январе 2021 года осуществлена перевозка из Бинтулу (Малайзия) в Китай 200 танк-контейнеров СПГ, а в апреле 2021 года — 205 шт. [27]. Для обеспечения долгосрочных поставок под якорного клиента Petronas компания TigerGas обзаводится собственным флотом и в ближайшее время будет обладать четырьмя специализированными СПГ-контейнеровозами (в ноябре 2021 года первое судно спущено на воду, остальные 3 шт. — в течение 2022 года), спущенных на воду китайской верфью Yangzijiang Shipbuilding. Заказанные суда-контейнеровозы обладают идентичными характеристиками (рис. 12, б): дедвейт 25 000 т, вместимость 690 танк-контейнеров (40-футовые) эквивалент 15 000 т СПГ, скорость 16 узлов, стоимость строительства судна 115 млн долл. США.



а)



б)

Рис. 12. Контейнеровозы китайских судовладельцев для транспортировки танк-контейнеров СПГ:

а — Cosco; б — Tiger Gas

– СПГ поступает на крупнотоннажных судах на морской терминал регазификации в порту Синиш, на котором одной из операций предусмотрен налив СПГ в танк-контейнеры СПГ;

- автотранспортом танк-контейнеры доставляют по маршруту Синиш – Лиссабон (150 км);
- на контейнерном терминале в порту Лиссабон происходит погрузка на контейнеровоз;
- морская транспортировка в порт Канисад на острове Мадейра (960 км);
- перевалка танк-контейнеров с морского транспорта на автомобильный в порту Канисад;
- автотранспортом танк-контейнеры доставляют по маршруту порт Канисад — накапливающая станция регазификации (40 км), с которой осуществляются поставки СПГ местным потребителям;
- дальнейший возврат порожней тары танк-контейнеров, заполнение и транспорт по кольцевому маршруту.

По данным справочных материалов [29] с начала 2010-х гг. в РФ построено более 15 малотоннажных заводов (< 160 тыс. т/год) сжижения СПГ. Все заводы расположены вблизи единой системы газоснабжения «Газпром», осуществляя прием сырьевого газа из магистральных газопроводов и его дальнейшее сжижение. Деятельность осуществляют крупные холдинги «Газпром» (КСПГ «Канюсята», КСПГ «Владивосток» и др.), «Новатэк» (КСПГ «Челябинск») и независимые компании («Криогаз», «Сибирь-Энерго» и др.). Информация о применении танк-контейнеров СПГ в РФ на данных объектах является ограниченной, при этом существуют отдельные примеры применения данной технологии (рис. 13).

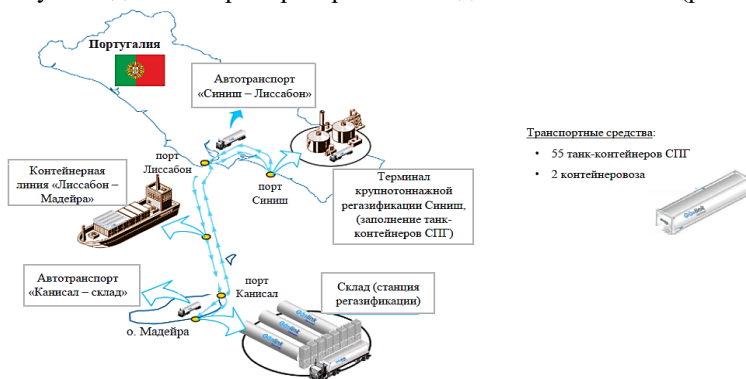


Рис. 13. Производственно-логистическая цепочка с танк-контейнерами СПГ в Португалии

– «Криогаз» в 2021 году занимался тестированием мультимодальной перевозки для определения оптимальной логистической цепочки (заправка СПГ в Новокузнецке с отправкой автомобильным и речным транспортом на 3000 км до Усть-Кута и В. Муны), рис. 14, *а*;

– «Газпром СПГ технологии» с 2021 года для криогенных топливо-заправочных пунктов в Перми и Тюмени использует танк-контейнеры для хранения СПГ совместно с модульными блоками заправки мобильной техники, рис. 14, *б*.



а)
б)
Рис. 14. Использование танк-контейнеров СПГ в РФ:
а — Криогаз; *б* — Газпром СПГ технологии

Обсуждение

Получен вывод, что танк-контейнеры предназначены для мобильной транспортировки и кратковременного хранения СПГ в малых объемах. С помощью данной технологии газифицируют малые или отдаленные населенные пункты — для них таким образом обеспечивается энергетическая независимость [30]. Помимо этого, танк-контейнеры активно начинают использовать на крио-заправочных пунктах в качестве моторного топлива для автотранспорта или судов (рис. 14, *а*, *б*). С одной стороны, на примере в АТР данная технология развивается на стыке крупнотоннажных регазификационных терминалов СПГ с дальнейшим распределением конечным потребителям. С другой стороны, на примере РФ, возможно применение вблизи магистральных газопроводов.

На территории РФ существует сеть магистральных газопроводов «Газпром» и крупнотоннажные экспортные СПГ заводы (> 2 млн т/год),

к примеру, Ямал СПГ 18,9 млн т/год и Сахалин-2 10,4 млн т/год. Масштабная ресурсная база газа и разветвленная транспортная сеть создают возможности для развития производственно-логистических цепочек с применением танк-контейнеров СПГ в РФ, в особенности для автономных отдаленных населенных пунктов и регионов с малым количеством населения. В связи с этим система газопроводов в подобных регионах развита в меньшей степени. В таком случае целевыми регионами могут являться Сибирский федеральный округ (6,8 %-й уровень газификации; плотность населения 3,9 чел./км²) и Дальневосточный федеральный округ (13 %-й уровень газификации, плотность населения 1,2 чел./км²). Для сравнения, в европейской части России газификация достигает 70–90 % при плотности населения 27 чел./км². Для Дальнего Востока использование танк-контейнерной «виртуальной газовой трубы» (т. е. газ для домохозяйств или предприятий поступает не из трубопроводной системы, а благодаря ритмичным поставкам танк-контейнеров по круговой системе) позволит обеспечить газификацию населения. В настоящий момент большинство объектов малотоннажное сжижения и потребление СПГ находится в европейской части РФ, однако прослеживается тенденция и заявления инвесторов о реплицировании подобных систем на Дальнем Востоке. Технологии поставок СПГ танк-контейнеров должны способствовать подобному развитию событий.

Выводы

В результате проведенного общего анализа выполнена систематизация по текущему статусу и перспективам использования танк-контейнеров СПГ, в том числе получены следующие результаты:

- отмечена тенденция развития производственно-логистических цепочек с применением танк-контейнеров СПГ, что связано с увеличением потребления газа в мире и достижениями контейнеризации;
- идентифицированы ключевые характеристики и приведено устройство танк-контейнера СПГ (в основном применяются 40-футовые);
- проанализирован мировой парк танк-контейнеров (737 тыс. шт. по состоянию на 2021 г.) и производственные мощности (53 тыс. шт./год);
- 90% производств находятся в Китае, а владельцы сосредоточены в США и Европе;

- представлена по элементам логистическая цепочка с применением танк-контейнеров СПГ;
- выполнен обзор текущих производственно-логистических цепочек с танк-контейнерами СПГ (в основном получили развитие в Китае), особое внимание уделено вариантам с морской транспортировкой на судах-контейнеровозах;
- проанализирована текущая ранняя стадия использования танк-контейнеров СПГ в РФ и предложены гипотезы по дальнейшему развитию.

Список литературы

1. BP Statistical review of World Energy 2022. — 2022. — Pp. 60.
2. *Smil V.* Natural gas: fuel for the 21st century / V. Smith // John Wiley & Sons. — 2015. — pp. 245.
3. *Tianbiao H.* LNG cold energy utilization: Prospects and challenges / H. Tianbiao, C. Zheng Rong, Z. Junjie, J. Yonglin, L. Praveen // Energy. — 2019. — Vol. 170. — Pp. 557–568. DOI : 10.1016/j.energy.2018.12.170
4. BP Energy Outlook 2017. — 2017. — pp. 104.
5. *Mokhatab S.* Handbook of liquefied natural gas / S. Mokhatab, J. Y. Mak, J. V. Valappil, D. A. Wood. // Gulf Professional Publishing. — 2013. — pp. 567.
5. *He T.* Review on the design and optimization of natural gas liquefaction processes for onshore and offshore applications / T. He, I. A. Karimi, Y. Ju // Chemical Engineering Research and Design. — 2018. — Vol. 132. — Pp. 89–114. DOI : 10.1016/j.cherd.2018.01.002.
6. *Khan M. S.* Retrospective and future perspective of natural gas liquefaction and optimization technologies contributing to efficient LNG supply: a review. / M. S. Khan, I. Karimi, D. A. Wood // Journal of Natural Gas Science and Engineering. — 2017. — Vol. 45. — Pp. 165–188. DOI : 10.1016/j.jngse.2017.04.035.
7. *Lin W.* LNG (liquefied natural gas): a necessary part in China's future energy infrastructure. / W. Lin, N. Zhang, A. Gu // Energy. — 2010. — Vol. 35. — Is. 11. — Pp. 4383–4391. DOI : 10.1016/j.energy.2009.04.036.
8. *Candela R. A.* Malcom McLean, containerization and entrepreneurship. / R. A. Candela, P. J. Jacobsen, K. Reeves // The Review of Austrian Economics. — 2020. — Pp. 21. DOI : 10.1016/j.jinteco.2015.09.001.

9. *Bernhofen D. M.* Estimating the effects of the container revolution on world trade. / D. M. Bernhofen, Z. El-Sahli, R. Kneller. // *Journal of International Economics*. — 2016. — Vol. 98. — Pp. 36–50. DOI: doi.org/10.1016/j.jinteco.2015.09.001.

10. UNCTAD Review of maritime transport 2021. — 2021.

11. *Rodrigue J.-P.* Conteranization, Box Logistics and Global Supply Chains: The Integration of Ports and Liner Shipping Networks. / J.-P. Rodrigue, T. E. Notteboom// *Maritime Economics & Logistics*. — 2008. — Pp. 152–174. DOI: 10.1057/palgrave.mel.9100196.

12. *Lisowski E.* Transport and storage of LNG in container tanks / E. Lisowski, W. Czyzycki // *Journal of KONES*. — 2011. — Vol. 18. — pp. 193–201.

13. *Peng J.* Test and Analysis of LNG Tank Container Waterway Transport /J. Peng // *Second International Conference on Transportation Engineering*. — 2012. DOI:10.1061/41039(345)305.

14. *Wang Z.* Strength analysis of LNG tank container for trains under inertial force / Z. Wang, C. Qian. // *Journal of Physics: Conference Series*. - 2020. — Vol. 1549. — pp. 7.

15. *Meng F.* An Approach on the Evaluation of LNG Tank Container Transportation Safety. / F. Meng, L. Ma, X. Wang // *International Journal of Engineering and Management Research*. — 2019. — Pp. 44–53. DOI: 10.31033/ijemr.9.5.8.

16. *Wang J.* Route optimization of LNG tank container multimodal transport considering transportation safety. / J. Wang, Y. Sang//*Conference: 2nd International Conference on Internet of Things and Smart City*. — 2022. DOI: 10.1117/12.2637034.

17. *Peng Y.* Experimental Study of Ship Motion Effect on Pressurization and Holding Time of Tank Containers during Marine Transportation. / Y. Peng, Y. Yin, Q. Yue, S. Wu. // *Sustainability*. — 2022. DOI: 10.3390/su14063595.

18. *Mamedova L.* Advantages of Production and Operation of Innovative Storage Systems in Multimodal LNG-Transportation. / L. Mamedova, M. Gogolukhina // *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*. — 2020. DOI: 10.1088/1755-1315/459/6/062074.

19. *Lee C. Y.* Ocean container transport in global supply chains: Overview and research opportunities. / C. Y. Lee, D. P. Song // *Transportation*

Research Part B: Methodological. — 2017. Vol. 95. — Pp. 442-474. DOI: 10.1016/j.trb.2016.05.001.

20. Пономаренко М. А. Перевозки химических наливных грузов в танк-контейнерах: проблемы безопасности и особенности их транспортировки / М. А. Пономаренко, И. А. Русинов // Транспортное дело России. — 2017. — № 5. — pp. 156–170.

21. *Chen Q. S.* Analysis of temperature and pressure changes in liquefied natural gas (LNG) cryogenic tanks. / Q. S. Chen, J. Wegrzyn, V. Prasad. // *Cryogenics*. — 2004. — Vol. 44. — Is. 10. Pp. 701–709. DOI: 10.1016/j.cryogenics.2004.03.020.

22. *Guo J.* Analysis of handling and storage of liquefied natural gas tank container. / J. Guo, H. Tang, H. Song, G. Sun. // *International Journal of Smart Grid and Clean Energy*. — 2021. — pp. 1–8.

23. Сайт компании «Chartindustries». [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.chartindustries.com/Products/ISO-Containers> (дата обращения 31.07.2022).

24. ITCO 2022 Global Fleet Report. ITCO Publications, 2022.

25. Деловой журнал «Neftegaz.ru». [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://neftegaz.ru/news/transport-and-storage/196527-chtoby-ne-bylo-kak-proshloy-zimoy-kitay-testiruet-dostavku-spg-tank-konteynerami-s-yuga-na-sever/> (дата обращения 05.07.2022).

26. Деловой журнал «Neftegaz.ru». [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://neftegaz.ru/news/transport-and-storage/725755-tiger-gas-poluchila-vtoroy-konteynerovoz-dlya-postavok-spg-v-iso-konteynerakh/> (дата обращения 05.07.2022).

27. Сайт компании «Gaslink». [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.gaslink.pt/gasoduto-virtual/> (дата обращения 08.07.2022).

28. Климентьев А. Справочные материалы. Карта российской СПГ отрасли 2022. / А. Климентьев, М. Ишмуратова, Д. Сун, А. К. Хауг, И. Кирилкина, А. Талипова, Д. Хусейнов, В. Киушкина, С. Лентьев, А. Сульдин, В. Карасевич. — 2022. — pp. 112.

29. *John A.* Introduction to LNG safety / A. John, P. E. Alderman // *Process Safety Progress*. — 2005. — Vol. 24. — Is. 3. — Pp. 144–151. DOI:10.1002/prs.10085.

ПРОБЛЕМЫ ВНЕПОРТОВОЙ ВЫГРУЗКИ ПРОЕКТНЫХ ГРУЗОВ В УСЛОВИЯХ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА

Мишин А. В.,
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова»,
Санкт-Петербург

***Аннотация.** Обычно погрузка и разгрузка грузовых судов происходит в портах, которые оснащены инфраструктурой, необходимой для проведения таких операций. В Арктике выгрузка проектных грузов зачастую осуществляется во внепортовых условиях. Арктический регион имеет множество особенностей, часть из которых лежит на поверхности, а остальные открываются только при близком с ним знакомстве. Большинство пунктов назначения в Арктике не имеют погрузочных доков — это означает, что грузовые суда должны быть полностью самодостаточными, чтобы доставлять грузы непосредственно на берег. Зачастую суда уже оснащены подъемными кранами.*

Цель данной статьи заключается в анализе основных аспектов и проблем, связанных с организацией выгрузки проектных грузов на необорудованный причал в условиях Арктического региона. Объектом исследования являются условия Арктического региона, инфраструктура, степень геополитической и экономической важности. Предметом исследования выступают проблемы и вопросы организации внепортовой выгрузки.

В ходе написания статьи мы опирались и анализировали наиболее востребованные способы и решения выгрузки многотонных грузов на необорудованный причал, опирались на опыт в военной сфере вооруженными силами. По результатам проведенного исследования установлено отсутствие или слабая развитость применения быстромонтируемых плавучих причалов в условиях Арктики для разгрузочно-погрузочных работ; а также отсутствие апробированных технологических решений выгрузки проектных грузов.

По результатам проведенного анализа научных, практических и методических работ по проблеме исследования; изучив опыт наиболее востребованных и популярных технологических решений по выгрузке много-тонных грузов во внепортовых условиях; исследовав возможности, степень развитости и инфраструктуры арктического региона нами было установлено:

– низкая степень развития инфраструктуры, которая в свою очередь замедляет процесс освоения Арктического региона, добычи полезных ископаемых и других ресурсов, препятствует жизнеобеспечению находящегося в Арктической зоне населения;

– дальнейшее освоение Арктического региона требует развития инфраструктуры. Данный процесс, на наш взгляд, будет более эффективным при развитии сотрудничества многих взаимодополняющих отраслей промышленности (судостроение, судовождение-постройка современных мультифункциональных крановых судов с ледовым классом не ниже Arc7, тяжелая промышленность, изготовление кранового оборудования, тесное взаимодействие и обмен опытом с министерством обороны нашей страны).

Ключевые слова: *Арктика, Арктическая зона РФ, северный морской путь, погрузочно-разгрузочные работы, внепортовая выгрузка груза, проектный груз, судно, вертолет, транспортное средство, грузоперевозки, инфраструктура.*

Введение

Государством выдвигаются важные и стратегические цели, одними из которых являются освоение арктического региона. Для достижения данной цели одна из приоритетных задач лежит в области внепортовой выгрузки проектных грузов. Действительно, несмотря на то, что Северный морской путь является самым коротким, он является самым сложным, поскольку арктические условия оказывают значительное влияние на транспортировку. Несмотря на это, Северный морской путь уже активно используется для грузоперевозок, а таяние арктических льдов из-за изменения климата, вероятно, приведет к увеличению грузооборота и прибыльности этого маршрута.

Например, в январе 2021 года СПГ-танкер класса «Ямалмакс» впервые совершил самостоятельный переход (без ледокольного сопровождения) из порта Сабетта по Северному морскому пути на восток и достиг Берингова пролива. В то же время груз был доставлен с завода «Ямал СПГ» на восток.

Постоянный рост морских перевозок делает необходимым тщательный анализ проблем на стратегическом, тактическом и оперативном уровнях планирования. На каждом уровне требуется оптимизация процесса, включая выбор способа погрузки и разгрузки судна, в том числе и во внепортовых условиях.

Стандартные методы решения транспортных проблем в Арктическом регионе не могут быть использованы, поскольку существуют ограничения, характерные для этого региона, в частности слабое развитие инфраструктуры, в том числе недостаточное количество портов и причалов, способных принимать необходимые грузы [1]. Другие ограничения могут быть вызваны ледовыми и погодными условиями.

В современных условиях арктического региона существует большая потребность в глубоком анализе проблем внепортовых погрузочно-разгрузочных работ в арктических условиях, с целью дальнейшей разработки мероприятий по их решению. Наряду с анализом внепортовой выгрузки проектных грузов при транспортировке в Арктике необходимо изучить ключевые операции по их доставке в различных условиях внутри региона, в том числе в экстремальных ситуациях. В этой статье проводится анализ проблем внепортовой выгрузки проектных грузов, а также основные методы и средства по их решению. При анализе прежде всего опирались на опыт выгрузки многотонных грузов во внепортовых условиях и на необорудованные причалы вооруженными силами РФ.

Цель данной статьи: исследовать проблемы внепортовой выгрузки проектных грузов в условиях арктического региона. Для достижения данной цели нами были решены следующие задачи:

1. Рассмотрена степень развитости инфраструктуры арктического региона.
2. Приведены основные технические способы разгрузки судов во внепортовых условиях.
3. Определены основные мероприятия по решению проблем связанных с выгрузкой проектных грузов во внепортовых условиях в Арктике.

Методы и материалы

Методом исследования послужил теоретический анализ, обзор источников и научных данных путем изучения научной, методической и программно-нормативной литературы по проблеме, а также нормативно-правовых актов и официальных статистических данных.

Результаты

Процесс освоения арктического региона нашей страной сопровождается как реконструкцией ранее созданных объектов, так и строительством возведением новых объектов. Ведётся строительство заводов, портов, военных городков и отдельных объектов. Решение задач, связанных со строительством, прежде всего, предполагает доставку грузов и необходимых средств для их возведения [2, с. 57].

Прежде всего, ведется строительство для размещения находящего там населения (как правило, к ним относятся рабочие, военнослужащие, строители и др.) и строительство государственных и стратегических объектов.

Зачастую в условиях арктического региона нет оборудованных береговых причалов, приспособленных для выгрузки проектных грузов. Поэтому внепортовая выгрузка проектных грузов в условиях арктического региона обычно осуществляется на ледовый припай, на галечные пляжи при мелководье и т. д. При этом масса таких грузов может составлять от 3 до 500 т.

Наиболее популярными и востребованными технологическим решениями выгрузки проектных грузов являются:

- с помощью воздушных транспортных средств, как правила вертолетов;
- с помощью быстромонтируемых плавучих причалов;
- путем выгрузки в кузова транспортных средств.

Обсуждение

Обычно погрузка и разгрузка грузовых судов происходит в портах, которые оснащены инфраструктурой, необходимой для проведения таких операций. Зачастую в Арктике часто вертолет — единственный способ доставить груз в нужное место. Использование вертолетов в арктических

условиях является хорошо известным и давно используемым методом выгрузки грузов (см. рис. 1.). Эффективность использования вертолетов в различных ситуациях является неотложной и важной задачей [3, с. 24].



Рис. 1. Внепортовая выгрузка вертолетом контейнера

Вертолет может находиться на борту судна или в относительной близости (сотни километров) от места разгрузки. При этом важно учитывать экономическую целесообразность использования вертолета, временные затраты и способность судна причалить к берегу для разгрузки. Следует добавить, что этот способ доставки важнейших грузов уже давно практикуется на побережье Северного морского пути и через сибирские реки Обь, Енисей и Лену вглубь Сибири. Такие поставки всегда поднимают вопрос о том, целесообразно ли искать оптимальную точку разгрузки судна и местоположение такой точки. Обычно эта проблема решается оценочными методами, что в итоге приводит к большим ошибкам, которые влекут за собой финансовые или временные затраты при доставке товара. Поэтому на наш взгляд важно прибегать к математическим расчетам процессов внепортовой выгрузки проектных грузов [4, с. 58].

Сама проблема нахождения оптимального расположения объекта доставки груза в нескольких точках с учетом возможных ограничений востребована в различных областях применения. Данная задача имеет практическое применение в реальной ситуации. Обский район Обской губы является активно развивающейся транспортной магистралью

в связи с разработкой Южно-Тамбейского нефтегазового месторождения на полуострове Ямал. Есть необходимость доставить грузы в район Обской губы в населенные пункты: Сьояха, Тамбей, Антипаюта, Ямбург [5, с 27]. В этих пунктах нет оборудованных причалов для полной разгрузки судов, поэтому разгрузка осуществляется вертолетом, который находится на судне. Обычно такой корабль отправляется из Архангельска. Всегда возникает проблема выбора точки для разгрузки судна с помощью вертолета. Однако географическая локализация может быть любой. Внешний анализ позволяет определить на основе имеющихся данных оптимальные позиции и методы перемещения товаров в аналогичной ситуации в любой точке мира.

Рассматривается еще одна ситуация: транспортировка нефтепродуктов по Северному морскому пути, при которой возникают экологические риски, связанные с потенциальными разливами нефти в морях Арктической зоны. В случае такой экологической катастрофы было бы крайне важно, как можно быстрее доставить необходимые грузы и средства минимизации последствий разлива нефтепродуктов в определенные точки [6].

Еще одним хорошо известным и давно используемым способом внепортовой выгрузки проектных грузов является применение рейдовых плавсредств различной конструкции. Такие конструкции в нашей стране хорошо известны и зачатую применяются в военной сфере, однако их применение слабо развито в условиях Арктического региона [7].

На рис. 2 изображен быстромонтируемый плавучий причал. Известно, данный метод применяется многими зарубежными странами, такими как Нидерланды, Норвегия, США Великобритания, Франция и др., в военной промышленности, а также в области создания морской техники [8]. Их ключевыми отличиями от плавучих сооружений на базе крупногабаритных понтонов, соединяемых при помощи сварки или иным способом, являются габариты понтонов, унифицированные под допустимые транспортные габариты, и использование системы быстроразъемных креплений для соединения их в единую систему.

Так, например, известно, что элементы системы понтонно-мостового парка могут выступать как звенья «конструктора», с помощью которых возможно строительство временных причалов. Такой причал обладает грузоподъемностью 60 тонн и по нему возможно передвижение тяжелой техники [9, с. 47].



Рис. 2. Быстромонтируемый плавучий причал

Выгрузка проектных грузов с судов в кузова транспортных средств также содействует самостоятельной доставке груза непосредственно на берег (рис. 3). Таким способом достигается возможность доставки груза до нужной точки, с последующей его выгрузкой. Далее транспортное средство возвращается к судну, с целью выгрузки других грузов [10, с. 28].



Рис. 3. Выгрузка проектных грузов с судов в кузова транспортных средств

Однако данный метод не рассчитан на выгрузку тяжелых много-тонных грузов, поскольку необходимо учитывать возможности ТС его максимальную грузоподъемность.

Итак, на наш взгляд, повышение уровня эффективности выгрузки проектных грузов возможно при содействии и участии многих отраслей

таких как промышленности, военной, морского транспорта, а также их плодотворного сотрудничества и взаимодействия.

Заключение

Таким образом, в рамках данной статьи нами проанализированы проблемы внепортовой выгрузки проектных грузов в условиях арктического региона. Проанализированы наиболее востребованные методы и средства по их реализации. Прежде всего, к ним относятся использование вертолетов для внепортовой выгрузки проектных грузов; применение рейдовых плавсредств различной конструкции; а также выгрузка с судов в кузова автомобилей или другие транспортные средства.

На основании проведенного анализа уровня развитости инфраструктуры Арктической зоны РФ пришли к выводу, что освоение данного региона, добыча минеральных и сырьевых ресурсов возможно только путем:

- развития многих взаимодополняющих отраслей промышленности, а именно судостроение, судовождение-постройка современных multifunctional крановых судов с ледовым классом не ниже Arc7, тяжелой промышленности (в части изготовления кранового оборудования);

- тесного взаимодействия и обмена опытом с военной отраслью.

Список литературы

1. *Давыденко А. А.* Технологические решения по выгрузке контейнерных грузов на необорудованное побережье в условиях Арктики // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова. — 2016. № 5 (39) // [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologicheskieresheniya-po-vygruzke-konteynernih-gruzov-na-neoborudovannoe-poberezhie-v-usloviyah-arktiki> (дата обращения: 07.09.2022).

2. *Демешко Г. Ф.* Исследования перспектив использования полупогружных судов для освоения российского побережья Арктики / Г. Ф. Демешко, М. А. Кричман, К. Н. Сандревская // Труды Крыловского государственного научного центра. — 2019. Спецвыпуск 1.

3. *Селин В. С.* Современные тенденции и проблемы развития арктических морских грузопотоков // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. — 2015. № 4 (40).

4. *Минин Е. М.* Современное состояние и перспективы развития арктического региона России // Вестник Московского государственного лингвистического университета. Общественные науки. — 2014. № 23 (709).

5. *Подобед В. А.* Транспортировка крупногабаритных особо тяжелых грузов морем / В. А. Подобед, Р. В. Подобед, А. Н. Папуша, Б. А. Вульфovich // Вестник МГТУ. — 2014. № 1.

6. *Антипов Е. О.* Проблемы осуществления транспортировки грузов в Арктической зоне РФ морским путем / Управленческое консультирование. / Е. О. Антипов, А. Г. Тутыгин, В. Б. Коробов. — 2017. № 11 (107). // [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-osuschestvleniya-transportirovki-gruzov-v-arkticheskoy-zone-rf-morskim-putem> (дата обращения: 05.09.2022).

7. *Кондратов Н. А.* Особенности развития транспортной инфраструктуры в Арктической зоне России // Географический вестник. 2017. № 4 (34)/ [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-razvitiya-transportnoy-infrastruktury-v-arkticheskoy-zone-rossii> (дата обращения: 05.09.2022).

8. *Балова М. Б.* Определение оптимальных условий функционирования рынка морского Арктического сервиса / М. Б. Балова, Н. А. Шилова // [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opredelenie-optimalnyh-usloviy-funktsionirovaniya-rynka-morskogo-arkticheskogo-servisa> (дата обращения: 05.09.2022).

9. *Балмасов С. А.* Основные факторы, влияющие на развитие транзитной навигации на СМП // Транспорт Российской Федерации. Журнал о науке, практике, экономике. — 2014. № 2 (51). — С. 47–57.

10. *Штрек А. А.* Современные тенденции и вызовы при проектировании арктических транспортных судов // Российская Арктика. — 2019. № 5. С. 28–35.

РОЛЬ «СУХИХ ПОРТОВ» НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ УСЛУГ

Новикова А. А.,

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

***Аннотация.** В статье рассмотрена роль и значение технологии «сухой порт» на Российском рынке транспортно-логистических услуг, роль «сухого порта» как отдельного звена в цепи поставок. Взаимодействие различных видов транспорта при наличии терминала «сухой порт». Проведен анализ особой важности «сухого порта» в условиях глобализации транспортных процессов, проанализирована конкурентная среда, в которой реализуется технология «сухой порт», а также увеличение грузооборота в регионах размещения морских портов. Рассмотрено повышение качества грузовых перевозок на основе создания тыловых контейнерных терминалов «сухих портов». Дана оценка реализуемости технологии «блок-трейн» в условиях «Большого порта Санкт-Петербург» с учетом текущей конъюнктуры рынка транспортных услуг. Подробно рассмотрена работа по технологии «сухой порт» и сложности, с которыми приходится сталкиваться всем заинтересованным сторонам, государственным органам и организациям, а также важность, которую приобретает концепция «сухого порта» в условиях глобализации транспортных процессов, и перспективы развития инфраструктуры.*

«Сухой порт» играет важную роль в цепи поставок на рынке транспортно-логистических услуг. Очень широкое распространение «сухой порт» получил во всем мире, и для российских участников транспортного процесса этот термин является хорошо знакомым.

Самый первый «сухой порт» общей площадью в 50 гектаров был открыт в деревне Янино-1 Ленинградской области в 2011 году. Он был создан для обслуживания Большого порта Санкт-Петербурга.

Что же такое «сухой порт» и какова его роль на рынке транспортно-логистических услуг в России?

«Сухой порт» служит временным перевалочным пунктом на внутренних направлениях, а также местом хранения для морских грузов. «Сухой порт» — это внутренний логистический центр, находящийся в непосредственной близости от морского порта, связанный с ним железнодорожным и автомобильным транспортом.

«Сухой порт» берет на себя задачи по комплектации и временному хранению грузов (как показано на рис.), тем самым разгружая морской порт, увеличивая его пропускную способность и производительность, упрощая осуществление морских грузоперевозок ВЭД, в то же время, повышая эффективность работы всей транспортно-логистической инфраструктуры в целом.

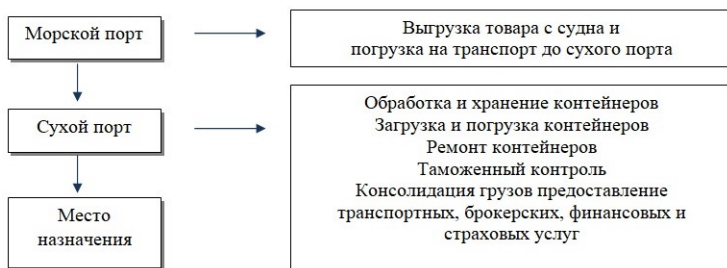


Рис. Основные функции «сухого порта»

Необходимость внедрения такой концепции созрела давно. Рост мировой экономики за последние два десятилетия, развитие обрабатывающей промышленности и сельскохозяйственного производства, а также новые маркетинговые технологии, создающие большой спрос, привели к необходимости создания более эффективной транспортной инфраструктуры и услуг. Эти услуги важны, потому что промышленные предприятия, работающие по всему миру, требуют частых перевозок, точного планирования и эффективной логистики для объединения компонентов для сборки и доставки готовой продукции туда, где они необходимы.

«Сухие порты» или интермодальные объекты все больше привлекают внимание из-за своего потенциала. Для повышения эффективности перевозок и удовлетворения требований цепочки поставок за счет объединения доступа к автомагистралям и железным дорогам вместе с таможенной обработкой, складированием, консолидацией и распределением,

производством и концентрацией экономической активности вдоль внутренних и трансграничных экономических коридоров.

В России международные контейнерные перевозки составляют значительную часть грузооборота, и с каждым годом их объем продолжает расти. При этом нагрузка на российские порты увеличивается, а их пропускная способность и эффективность работы в целом снижаются.

В настоящее время в России система «сухих портов» находится на стадии развития. Большая часть тыловых контейнерных терминалов России располагается в Северо-Западном федеральном округе (СЗФО), поскольку доля морских контейнерных перевозок, приходящаяся на порты СЗФО, составляет 45 % от общего объема контейнерных перевозок страны и 20 % (250 млн т в год) от общего объема перевозок РФ в международном сообщении.

К сожалению, в условиях современных реалий с санкциями и бойкотом российских грузов со стороны крупнейших морских перевозчиков и европейских портовых операторов грузооборот в России существенно сократился. В 2022 году крупнейшие международные операторы, в том числе Maersk, Mediterranean Shipping Company (MSC), CMA CGM, Нарাগ Lloyd и ONE, объявили об отказе от судозаходов в Россию после начала СВО.

Так, например, грузооборот Большого порта Санкт-Петербург в мае 2022 года упал почти вдвое из-за санкций. На показатели, прежде всего повлияла практически полная блокировка контейнерных перевозок. Крупнейший оператор по перевалке контейнерных грузов в портах Санкт-Петербурга и Ленинградской области, компания Global Ports Investments PLC, опубликовал операционные результаты за III квартал этого года. По сравнению с аналогичным периодом прошлого года грузооборот на терминалах группы в Петербурге упал более чем на 90%. Так, консолидированный грузооборот контейнеров на ключевом активе — «Первом контейнерном терминале» (ПКТ, расположен в Большом порту Санкт-Петербурга) в июле–сентябре снизился на 93,8 %, до 9000 TEU. Другой крупный актив группы — «Петролеспорт» (тоже находится в Петербурге) потерял за квартал 95,5 % грузооборота контейнеров (было обработано лишь 4000 TEU). «Усть-Лужский контейнерный терминал» в Ленобласти сократил оборот контейнеров меньше — на 34,6 % (до 5000 TEU за квартал).

Снижение грузооборота произошло в результате значительного сокращения количества судозаходов ведущих международных контейнерных линий в порты России. «В третьем квартале и по итогам девяти месяцев 2022 года российский контейнерный рынок в Балтийском бассейне, как и расположенные в нем терминалы группы, испытали серьезное снижение объемов перевалки контейнеров. Восстановления грузооборота Global Ports в этом году не ждут: результаты 2022 года в Балтийском бассейне по-прежнему прогнозируются значительно ниже итогов 2021 года.

В новых условиях, и в связи с невостребованностью направления, контейнерные грузы перетекают с северо-запада России на юг и восток. В СЗТУ отмечают, что участники внешнеэкономической деятельности постепенно адаптируются к работе в условиях санкционного давления. «Появляются новые логистические маршруты, например, Большой порт Санкт-Петербург – порт Нава-Шера в Индии, прямой рейс контейнеровозов из Китая в порт Усть-Луга и Большой порт Санкт-Петербург, использование Северного морского пути для транспортного сообщения с Дальним востоком».

В связи со сложившейся ситуацией самое время обратить внимание на повышение эффективности доставки грузов и развитие транспортно-экспедиционного обслуживания предприятий, организаций и учреждений. Важнейшим фактором недостаточной эффективности внешнеторговых перевозок является значительное снижение качества (своевременности) грузовых железнодорожных перевозок, произошедшее вследствие неравномерного управления вагонопотоками, а также нескорректированностью действий большого количества собственников вагонов. В результате увеличения неравномерности внешних вагонопотоков морских портов наблюдаются скопления вагонов на припортовых станциях, образование сверхнормативных запасов грузов в портах (среднее время простоя контейнеров в морских портах РФ составляет 5–7 дней), простои судов в ожидании накопления судовой партии, нерациональное использование перегрузочных мощностей морских портов.

Рассмотрим Северо-Западный федеральный округ (СЗФО), который по плотности железнодорожных путей общего пользования и автомобильных дорог с твердым покрытием значительно превышает Дальневосточный регион. Одним из стратегических направлений развития

«сухого порта» и транспортной системы в СЗФО является необходимость продвижения транзитных грузопотоков и развития международных транспортных коридоров, проходящих через Санкт-Петербургский транспортный узел, прежде всего на направлении «Восток – Запад». Необходимо формирование сети контейнерных терминалов с многофункциональной логистикой, позволяющее расширить перечень направлений доставки с использованием блок-трейнов, сформировать конкурентоспособные сквозные тарифные ставки, переориентировать с автотранспорта высокодоходные грузопотоки на железные дороги, а также организовать взаимодействие с европейскими и китайскими интермодальными и стивидорными операторами по слотированию мест и продлению направлений движения блок-трейнов, контейнерных, ускоренных и специализированных поездов.

Следует отметить также, что через Санкт-Петербургский железнодорожный узел идет большая часть грузопотоков в Россию, в Москву, в другие регионы, а также в страны СНГ и на Дальний Восток. Эти грузопотоки за последние годы стабильно увеличиваются и по прогнозам европейских и отечественных экспертов будут возрастать с интенсивностью 7–10 % в год (по разным грузам и различным направлениям перевозок). Эти грузопотоки связывают страны Европейского Союза со странами Азии и Дальнего Востока (например, транзитные перевозки по 9-му транспортному коридору, а также по транспортному коридору «Север – Юг», начало которого также проходит через рассматриваемый узел). Учеными Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I установлено, что потенциальная емкость рынка для терминалов, перерабатывающих только контейнерные грузы, по Санкт-Петербургскому транспортному узлу к 2025 году может составить порядка 120 млн долл. в год. При этом варианты «включения» в сложившиеся и вновь формируемые логистические цепи в условиях пандемии и СВО переориентации грузопотоков могут быть различными.

В Санкт-Петербургском транспортном узле между морскими портами и контейнерными терминалами организовано движение поездов по выделенным ниткам графика. Технология «блок-трейн» позволяет улучшить процессы планирования и взаимодействия грузополучателя,

перевозчика и грузоотправителя. Применение выделенных ниток графика движения поездов дает возможность регулировать прибытие поездов на станцию назначения. При этом возможно заблаговременно сформировать судовую партию контейнеров необходимого грузополучателю размера под конкретное судно и сократить простои подвижного состава как на подходах к порту, так и в самом порту.

Существующая технология работы контейнерного терминала следующая. Формирование состава блок-поезда, таможенное оформление, погрузка контейнеров осуществляются на путях контейнерного терминала. Прием груза к перевозке, проверка правильности размещения контейнеров на фитинговых платформах производятся также на путях контейнерного терминала приемосдатчиком станции. Продолжительность операций по обработке контейнерного блок-поезда на путях терминала «Предпортовый» ООО «Модуль» в среднем составляет порядка 410 мин. Вывод состава на приемоотправочный путь станции осуществляется не позднее, чем за час до планируемого прибытия поездного локомотива. Техническое обслуживание производится осмотрщиками вагонов на путях станции. По прибытии на станцию поездной локомотив заезжает под состав контейнерного поезда, сцепляется с ним, объединяются тормозные магистрали, проводится опробование тормозов. Поезд отправляется по расписанию на припортовую станцию, где вагоны подаются (после обработки состава по прибытию) на пути порта. Продолжительность операций на путях станции примыкания контейнерного терминала — около 165 мин. На припортовую станцию прибывает уже готовая для перегрузки на судно судовая партия контейнеров. В результате снижается простой на путях припортовой станции, минимизируется маневровая работа по подаче состава в порт. Следование блок-поезда по заранее известному расписанию позволяет спланировать работу станции во взаимодействии с портом. Для повышения надежности организации движения блок-поездов по твердому графику установлена возможность оптимизации продолжительности основных элементов цикла работы состава на основе статистических исследований.

Полученные результаты могут быть применены при реализации концепции развития Санкт-Петербургского транспортного узла, при проектировании отдельных элементов и устройств железнодорожного

узла, а также при оптимизации технологии обслуживания морского порта и терминальной инфраструктуры.

Для исключения неэффективного использования приемоотправочных путей припортовых станций, имеющих унифицированную полезную длину, и простоя составов «блок-трейн» из 30–40 вагонов необходимо, чтобы эти поезда транзитом следовали через станцию на погрузочно-выгрузочный фронт порта, где с ними выполнялись бы коммерческий осмотр и погрузочно-выгрузочные операции. С учетом потребительского спроса представляется целесообразным рассмотреть варианты пропуска по узлу поездов «блок-трейн» между станциями Шушары, Купчинская, Предпортовая на портовые станции, а также ускоренных контейнерных поездов. В результате поэтапного развития терминальных мощностей в Санкт-Петербургском транспортном узле с учетом изменений объемов перевозок, а также внедрения технологии «блок-трейн» по связям «морской порт – тыловой терминал» грузоотправители получают возможность надежной ускоренной доставки широкой номенклатуры контейнеропригодных товаров с применением современных интермодальных технологий, экспедиторы и операторы контейнерных перевозок — увеличение спроса на свои услуги, зарубежные партнеры — диверсификацию схем доставки товаров железнодорожным транспортом. В свою очередь, это повысит степень контейнеризации товаропотоков и объемов транзитных контейнерных перевозок как важного вида несырьевого экспорта с высокой добавленной стоимостью.

Основными проблемами функционирования логистической инфраструктуры в регионах размещения морских портов являются недостаточная перерабатывающая способность существующих морских портов, ограниченные возможности по увеличению перерабатывающей способности морских портов из-за размещения большинства крупных портов в непосредственной близости к жилым зонам, для условий России — высокая неравномерность входных грузо- и вагонопотоков, снижающая эффективность использования имеющихся перерабатывающих способностей и вместимости морских портов и, как следствие, ухудшающая показатели своевременности переработки грузопотоков в портах. «Сухой порт» потенциально способен не только увеличить перерабатывающую способность близлежащего морского порта, но и обеспечить снижение себестоимости

грузопереработки в результате уменьшения простоя транспортных средств и сокращения запасов в системе «морской порт – сухой порт».

Исследование системы основных параметров «сухого порта», предложенное для определения оптимального сочетания параметров в процессе стратегического планирования развития портовой инфраструктуры, позволяет применять сценарный подход в сочетании с методом имитационного моделирования. С использованием разработанной имитационной модели системы «морской порт – сухой порт», созданной в программной среде AnyLogic, проведены эксперименты с модельными данными. Результаты анализа, созданные в программной среде AnyLogic, позволили подтвердить обоснованность выбора основных параметров «сухих портов», а также наличие взаимозависимостей между этими параметрами. Кроме того, была доказана возможность снижения до 20 % себестоимости переработки контейнеров в исследуемой системе в результате ликвидации простоев транспортных средств и снижения запасов.

Изучив вышесказанное можно выделить очевидные преимущества «сухого порта»:

- снижение транспортных и эксплуатационных расходов;
- перераспределение затрат на содержание и использование транспортной инфраструктуры;
- снижение нагрузки на крупные морские порты;
- повышение эффективности логистики;
- экологический фактор;
- уменьшение заторов на подходах к морскому порту и сокращения времени их простоя в ожидании грузовых операций в порту.

Но, как и перед внедрением любой подобной системы необходим тщательный анализ текущей рыночной ситуации, особое внимание стоит уделить рентабельности проекта при проявлении кризисных явлений в экономике, тем более в текущих условиях санкционных ограничений.

Потенциал российских железных дорог как оптимального сухопутного транзитного моста между рынками Азии и другими перспективными направлениями до настоящего времени не реализован. Вероятным предстоящим ростом перевозок грузов международного транзита по российским участкам международных транспортных коридоров (МТК) на направлениях «Восток – Запад» и «Север – Юг», а также по трассам Северного морского пути (СМП).

Но не стоит забывать, что реализация намеченных целей, а также вышеперечисленных задач, невозможны без совершенствования государственного управления в сфере морского портового хозяйства. Для изменения ситуации необходимо пересмотреть комплекс условий, на которых построена работа технологии СП в России и в первую очередь пересмотреть ценообразование на каждом из этапов перемещения груза, а также законодательную составляющую, во многом определяющую интерес к технологии. Рациональное взаимодействие всех видов транспорта в транспортных узлах, прямых грузовых операций. Усиление инновационной составляющей в развитии морских портов, оснащение их новейшими техническими средствами, прогрессивными технологиями, современными электронными системами управления технологическими и информационными процессами, обновления служебно-вспомогательного флота.

Грамотно организованная контейнеризация представляет собой вариант сохранной и быстрой доставки грузов от завода до конечного получателя. Более того, развитие скорости и снижение себестоимости перемещения контейнеризированных грузов напрямую связано с ценой товаров для конечного потребителя.

Список литературы

1. *Малыхин М. О., Кириченко А. В.* «Моделирование процесса обращения контейнерных поездов в структуре сухого порта с применением технологии «блок-трейн».
2. *Васильев Ю. И., Слищан А. Е.* Современные тенденции развития контейнерных терминалов. В сб. «Эксплуатация морского транспорта» № 3 (49). ГМА, Санкт-Петербург. — 2007.
3. *Кузнецов А. Л.* Обоснование концепции «сухого» порта. Транспортное дело России. — 2013. № 4. С. 77–80.
4. *Галин А. В.* Сухие порты как часть транспортной инфраструктуры. Направления развития.
5. *Рахмангулов А. Н., Муравьев Д. С.* Развитие морской портовой инфраструктуры региона на основе «сухих» портов.
6. *Покровская О. Д.* Особенности продвижения блок-трейн и контейнерных поездов по терминальной сети Санкт-петербургского узла.

7. <https://portnews.ru/comments/3231/> (дата обращения: 12.11.2022).
8. <https://vedomosti-spb.ru/business/news/2022/10/14/945672-perevalka-konteinerov-portu-sankt-peterburga> (дата обращения: 12.11.2022).
9. <https://portnews.ru/news/338465/> (дата обращения: 12.11.2022).
10. https://www.korabel.ru/news/comments/kak_menyaetsya_gruзооборот_morskih_portov_szfo.html (дата обращения: 12.11.2022).
11. <https://seanews.ru/2017/04/27/4025914/> (дата обращения: 12.11.2022).
12. <http://www.morvesti.ru/analitika/1685/78578/> (дата обращения: 12.11.2022).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ ПРОГРАММНОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРИ АГЕНТИРОВАНИИ СУДОВ В ПОРТУ САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

Носикова Ю. О.,
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова»,
Санкт-Петербург

***Аннотация.** Приведён обзор работы и оптимизация действий судового агента в порту Санкт-Петербург (далее — порт) при проведении мероприятий по агентированию судов, принимаемых и обрабатываемых в порту за последние десять лет при поэтапном введении Администрацией порта и другими службами, систем программной автоматизации, упрощающих сбор и подачу информации о подаваемых в порт судах, передача данной информации всем задействованным и заинтересованным структурам, а также отдельным компаниям и организациям, принимающим участие в процессах планирования, вводе/выводе, обслуживанию и обработке судов в порту.*

Предлагаемый сравнительный анализ, приведённый в статье, учитывает специфику работы судового агента при полном цикле обслуживания судов и ее изменения в наблюдаемый десятилетний период с учетом затрачиваемого времени, сил и средств на выполнение судовым агентом своих функциональных обязанностей, прогресс при исключении технических ошибок, неточностей и неполноты, предоставляемых судовым агентом, сведений всем участникам процесса,

участвующим в выполнении различных задач при работе с судами в порту.

Также в статье изучены и проанализированы технические средства и предлагаемое к ним программное обеспечение, используемые судовыми агентами ранее и применяемые в настоящее время, разработанные за последнее время по заказам служб порта, предложенные к использованию и введенные в работу. Затронут вопрос зависимости используемых в настоящее время технологий информационной обработки сведений в работе судового агента от внешних воздействий, могущих привести к возможным негативным последствиям, начиная от частных сбоев до полного прекращения процесса агентирования в порту, по причинам возникающих техногенных аварий и катастроф, а также действий правительств недружественных стран и находящихся в экономическом и политическом влиянии этих стран — частных организаций и компаний, участвующих в разработке, производстве, продаже и перевозке применяемого технического оборудования и программного обеспечения, участвующего в качестве инструмента в работе служб порта и судовых агентов.

Дополнительно в статье рассмотрены недостатки, практически выявленные при использовании программного обеспечения систем цифровой автоматизации, на примере дублирования сведений, предоставляемых различным службам порта, связанных между собой общим процессом обработки судов, планируемых к вводу или выводу из порта или находящихся в обслуживании и обработке в самом порту, но не связавших в единую информационную систему свои электронные платформы.

Ключевые слова: порт, судовой агент, обработка судов, агентирование судов, оптимизация.

Морское агентирование судов — это комплекс услуг, которые компания-агент оказывает собственнику или арендатору судна или груза, получателю, страхователю, фрахтователю груза в определенном порту. Агентские услуги предоставляются на основании договора и за вознаграждение.

В спектр услуг по агентированию морских судов входят услуги по буксировке и лоцманской проводке, ремонту и снабжению судна, организации погрузочно-разгрузочных работ; обслуживанию экипажа в порту и многие другие работы.

В связи с увеличением товарооборота между странами и регионами России, за последние годы сильно возросло количество судозаходов во многие порты мира (рис. 1), и, как следствие этого, наметилась тенденция к увеличению времени на оформление данных судозаходов в портовых службах, государственных и коммерческих организациях.

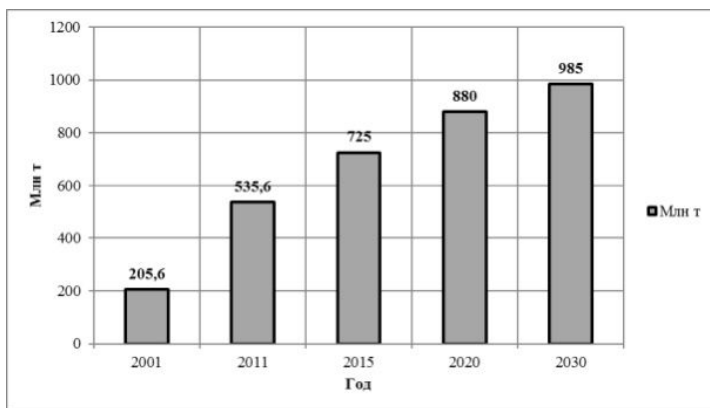


Рис. 1. Прогноз развития объемов перевалки грузов через отечественные морские порты на период до 2030 года, без учета влияния санкций, применяемых к РФ

В исследуемый период с 2002 по 2022 год были рассмотрены методы, технические средства и программное обеспечение, необходимое агентствующим организациям, для ведения своей основной деятельности по агентированию судов, при их заходе и выходе (далее по тексту — судозаход) на примере Администрации морского порта «Санкт-Петербург» и АО «Большой порт «Санкт-Петербург». Были проанализированы инструкции и порядок действий сотрудников агентствующих компаний, требования, предъявляемые должностным лицам этих компаний, составленные на основе действующих в разный период времени и постоянно совершенствующихся законах и нормативно-правовых актах. Несмотря на видимые прилагаемые усилия по обмену информацией на электронных площадках, созданных Администрацией порта «Санкт-

Петербург», и используемой на примере судозаходов в АО «Большой порт «Санкт-Петербург», а также наличие доступа к этим электронно-информационным площадкам других государственных служб, таких как Пограничная служба Федеральной службы безопасности Российской Федерации (ПС ФСБ РФ) и Федеральная таможенная служба России (ФТС РФ). Есть действующие проблемы с обменом информацией между коммерческими организациями, имеющими ограниченный доступ к открытой информации на данных площадках, и не составляющей государственную и коммерческую тайны. Целью данного исследования являлась возможность вычисления сокращения затрачиваемого времени на оформление судозаходов в порт «Санкт-Петербург» и, как следствие, общее сокращение времени на обработку судов.

При проведении исследования были использованы временные сравнения, сравнения количества сотрудников, участвующих в процессе агентирования судов и финансовые затраты, повлекшие за собой выполнение работ этими сотрудниками при постепенном процессе введения автоматического обмена информацией между агентирующими компаниями и службами порта. Так, за исследуемый период в двадцать лет (2002–2022 гг.) были проанализированы штатно-должностные списки, финансовые ведомости и должностные обязанности сотрудников на примере агентской компании «Марко Шиппинг», осуществляющей свою деятельность в портах г. Санкт-Петербург. Сравнения проводились с учетом действующих годовых инфляций и привязкой затрат к курсам основной и резервной валют. Средняя погрешность при данном методе исследования составляет 3–5 % и не оказывает большого влияния на выводы, возникшие в результате данных исследований. Также был проведен анализ действовавших технических средств, применяемых в работе с агентскими компаниями, их рыночная стоимость и амортизационные издержки. Дополнительно были учтены расходы агентских компаний на содержание занимаемых ими помещений, автотранспорта и услуг связи.

В результате проведенных исследований была установлена зависимость затрачиваемого времени от совершенствования автоматизированных процессов. Также дополнительно была поручена возможность сравнений общих затрат и общих прибылей компаний при использовании имеющихся в настоящее время возможностей автоматизации процессов работ при агентировании судов в конкретном порту — «Большой

порт «Санкт-Петербург». Так, при сохранении количества судозаходов, время на оформление судна в государственных службах и службах порта сократилось в 1,8 раза от времени, требуемого в начальном периоде исследования (2012 год). Информация о судах, полученная в предыдущих заходах, возможность получения всех требуемых документов от администрации судов до их захода в порт, представление этих документов, по требованию, во все государственные и коммерческие службы, сократило время стоянки судов в порту «Большой порт «Санкт-Петербург», в ожидании обработки в среднем с 2 ч 45 мин до 1 ч 30 мин. С учетом общей загруженности порта, ввиду ограниченной из-за географических причин длины причальных стенок, данный показатель является заметным и значимым, так как сокращение времени оформления судов, напрямую влияет на общее время обработки судна, включающую в себя кроме оформления и погрузки/выгрузки множество параллельных и последовательных операций, невозможных без окончательного оформления. При этом число задействованных сотрудников в агентирующих организациях, непосредственно участвующих в оформлении судов, сократилось в среднем на 40 %. Данное сокращение представляет прямой эффект применения электронных платформ, внедрённых в работу. Все данные рабочие электронные платформы были созданы на основе отечественного программного обеспечения (ПО).



Рис. 2. Информационная система государственного портового контроля
Модуль «Регистрация заходов и отходов судов
в морских портах Российской Федерации»

Основными из них являются:

– Информационная система государственного портового контроля
Модуль «Регистрация заходов и отходов судов в морских портах Российской Федерации», введенная в эксплуатацию в соответствии приказом Минтранса России № 140 от 20.08.2009 года (рис. 2 и 3).

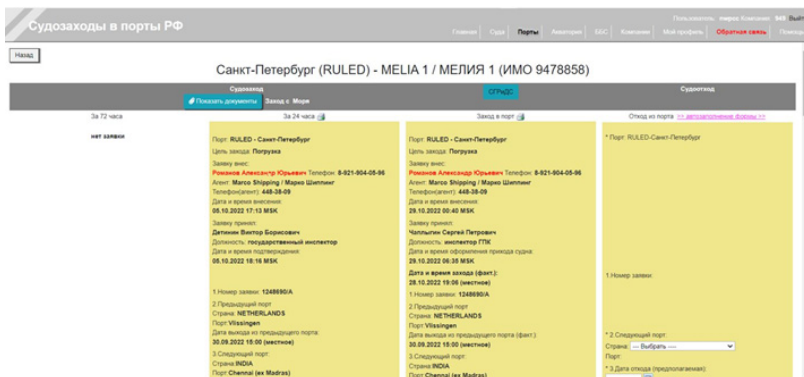


Рис. 3. Информационная система государственного портового контроля
Модуль «Регистрация заходов и отходов судов в морских портах РФ»

– СКАП. Автоматизированная система служб капитана порта, разработанная по заказу Администрации морского порта Санкт-Петербург Центральным научно-исследовательским институтом морского флота (ЦНИИМФ) (рис. 4 и 5).

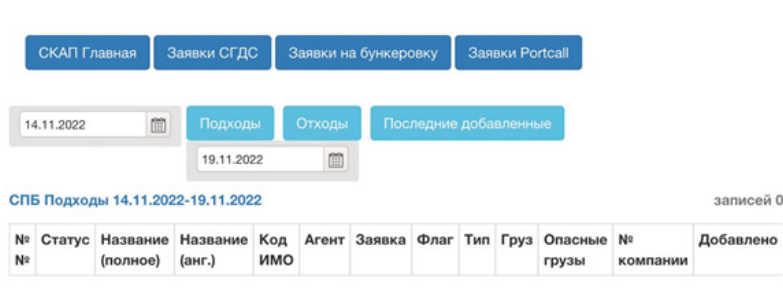


Рис. 4. СКАП. Автоматизированная система служб капитана порта

С учетом того, что город Санкт-Петербург является не только морским, но и крупным речным портом, автоматизированные системы имеют возможности введения данных по речным судам, прибывающим

в порты г. Санкт-Петербург с внутренних водных путей (ВВП), учета времени прохода в разводку невских мостов, разрешения на вход и выход из портов, заказов лоцманов ФБУ «Администрация «Волго-Балт».

Заявка на включение в СГДС

Операция: Ввод судов | Время: 15.01 15.11.22 | От: МОРЕ | До: ПРИБЛИЖ | Бюджет освобожден | Швартовка | Осадка м. | Лоцманская компания | Цель судорода: Грузовые операции | В грузу ☐ | Примечание

Судно (имя в СКАП): АББ ЭЛКЕ | Название (полное): АББ ЭЛКЕ | Название (англ.): АBB ELKE | Код ИМО: 9283966

Тип: Грузовое | Флаг: Антигуа и Барбуда | Судовладельца: ?

Длина м.: 138.07 | Ширина м.: 21 | Высота борта м.: 11 | Надводный габарит (air draught) м.: | GRT т.: | Исключен из GRT т.: | Ледовый класс: Arc4 | Мат. гроб. винта | Мощность ГД кВт.: 5400

Категория судна по приказу Минтранса России от 29.08.2009 № 140 (п.31):
☐ Аварийное ☐ Пассажирское ☐ С опасными грузами ☐ ВМФ и портовые ☐ По приглашению Правительства РФ
☐ С условно свежих морепродуктов ☐ С иной продукцией мор. промысла ☐ Ледовое
☐ Со скоропортящимися грузами ☐ С живыми животными ☒ Прочие

Ввод | Заявки СГДС | Заявки PortCall

Рис. 5. СКАП. Автоматизированная система служб капитана порта

Косвенным воздействием применения автоматизированных систем является сокращение на рынке агентирования судов не только самих судовых агентов, но и агентских компаний в целом. Так, из зарегистрированных в 2007 году семидесяти восьми лицензированных агентских компаний, согласно справочнику «Большой порт «Санкт-Петербург» и выданных разрешений Северо-Западного управления ФТС РФ, на ведение хозяйственной деятельности в зонах строгого таможенного контроля, на 2019 год в Санкт-Петербурге насчитывается 56 действующих агентских компании. В настоящее время, в 2022 году, число ведущих агентскую деятельность компаний сократилось до 35-ти. Несомненно, часть агентских компаний покинула рынок в том числе из-за последствий ковидных ограничений и вводимых в настоящее время санкций против Российской Федерации.

Исходя из проведенного исследования, можно сделать два основных и противоречивых вывода:

– во-первых, цифровая обработка многих процессов агентирования судов в портах ведет к сокращению времени их обработки, сокращая

при этом расходы не только судовладельцев, фрахтователей, грузоотправителей и грузополучателей, но и агентских компаний, более эффективно организующих свою рабочую деятельность;

– во-вторых, в нынешних условиях применения современных электронных автоматизированных платформ, очень большое внимание необходимо уделять компьютерной и энергетической безопасности данных продуктов. Любое враждебное или физическое воздействие на работу данных ресурсов могут парализовать весь морской и речной транспортный узел Санкт-Петербурга.

Признательность

Автор выражает благодарность и глубокую признательность генеральному директору компании «Марко Шиппинг» Романову Александру Юрьевичу за помощь в сборе аналитического материала.

Список литературы

1. Справочник «Большой порт «Санкт-Петербург». — 2021.
2. Рудская Е. Н. Судовое снабжение как логистический сервис на рынке морского агентирования / Е. Н. Рудская, М. С. Орехова. — [Текст] : // Молодой ученый. — 2016. — № 25 (129). — С. 372–383.
3. «Морское агентирование судов. Совфрахт».
4. <https://www.sovfracht.ru/services/marine-agency-service/?ysclid=lahe621b7j677966014>.
5. «Морское агентирование».
6. Пекарский К., Оселедец А. URL: <https://bazar2000-u.turbopages.org/bazar2000.ru/s/pravo/stranichka-advokata/morskoe-agentirovanie/>
7. «Агентирование морских судов».
8. <https://sea-man.org/agentirovanie-morskih-sudov.html?ysclid=laheildqb2941657905>.
9. Бухгалтерская отчетность компании ООО «Марко Шиппинг» за период 2007–2022 гг.

ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛИНЕЙНОГО ПЕРЕВОЗЧИКА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Романенко И. А., Черновский Д. А., Русинов И. А.,
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова»,
Санкт-Петербург

***Аннотация.** Статья посвящена анализу требований к организации морской линии и деятельности линейных перевозчиков в Российской Федерации. Авторами выполнено детальное исследование действующих норм российского законодательства в сфере организации линейных перевозок, а также требований к функционированию морской линии в российском правовом поле. Авторы предлагают классификацию требований к организации морской линии на административные и организационные требования, подробно анализируя каждое из них. В статье дана критическая оценка действующего правового регулирования.*

***Ключевые слова:** линейный перевозчик, перевозка контейнеризированных грузов морем, морская линия, КТМ РФ.*

Международный рынок морских контейнерных перевозок в большей степени поделен между крупными линейными перевозчиками, такими как Mediterranean Shipping Company S. A. (17,5 %), A. P. Moller-Maersk S. A. (16,3 %) и CMA CGM Group (12,9 %), что отражено на рис. 1. Их экономическое влияние и стремление занять наибольшую долю на данном рынке приводят к возможной монополизации последнего крупными линейными перевозчиками, в связи с чем международные организации и национальные законодательные органы уделяют значительное внимание правовому регулированию и контролю за конкуренцией в сфере линейного судоходства [2], которое предоставляет клиентам определенные гарантии и привилегии в сравнении с иным видом организации морских грузовых перевозок — трамповым судоходством.

Как справедливо отмечает А. С. Скаридов, «линейное судоходство представляет собой форму транспортного обслуживания международной торговли <...> на направлениях перевозок с устойчивыми грузопотоками, <...>, предусматривающую организацию движения закрепленных

за линией судов по расписанию с оплатой по заранее объявленному тарифу, как правило, через регулярные промежутки времени и по одному маршруту» [3].

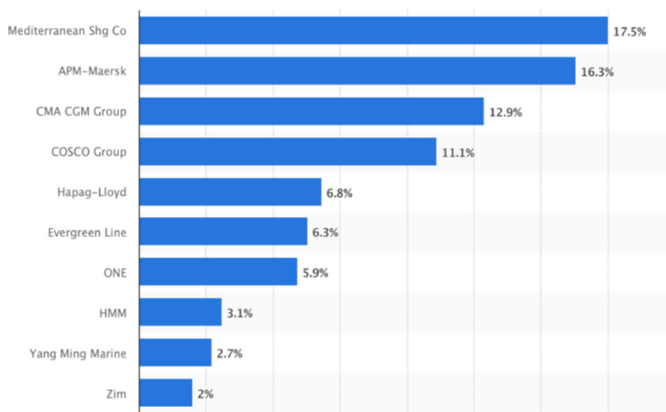


Рис. 1. Доля ведущих судовых операторов в мировом линейном флоте по состоянию на октябрь 2022 года [1]

Действительно, организация морской грузовой линии базируется на принципе общественного перевозчика (*common carrier* — *англ.*), как правило, подразумевающим организацию перевозки по инициативе линейного перевозчика, имеющего конкретное, стабильное предложение о работе на заданном морском направлении, и построение договора морской перевозки груза по модели договора присоединения.

Как было отмечено, линейное судоходство противопоставляется трамповому судоходству, основанному на принципе частного перевозчика (*private carrier* — *англ.*), в котором инициатива организации доставки принадлежит клиенту, задающему параметры перевозки и полноправно участвующему в определении условий договора морской перевозки груза.

Следовательно, данные различия в видах судоходства не являются сугубо теоретическими и имеют конкретные правовые последствия, предъявляющие дополнительные требования к работе морской линии.

При этом международные грузовые линии оказывают огромное влияние и на российский рынок морских перевозок, что неминуемо ведет к необходимости подстраивать российское законодательство под

нужды коммерческого оборота. Авторы полагают, что для полноценного анализа проблемы организации и функционирования морской линии в Российской Федерации необходимо четкое понимание именно правовых основ организации деятельности линейного перевозчика согласно действующему российскому законодательству.

Цель данной работы состоит в обзоре и критическом анализе действующего в Российской Федерации правового регулирования по вопросу организации деятельности морского линейного перевозчика, а также в обосновании необходимости модернизации действующего правового регулирования. Для реализации указанной цели авторами поставлены задачи комплексного исследования правовых основ организации морской линии и анализа требований нормативно-правовых актов Российской Федерации к организации деятельности линейного перевозчика.

С точки зрения терминологии отметим, что хотя некоторые специалисты придерживаются позиции о несинонимичности терминов «линейный перевозчик» и «морская линия» в силу того, что судоходная линия должна рассматриваться как «форма объединения нескольких судовладельцев, имеющих организационное соглашение для перевозки груза в определенном направлении» [4], авторы полагают допустимым для целей настоящего исследования использовать термины «линейный перевозчик» и «морская линия» в качестве синонимов там, где это допустимо по смыслу и необходимо для целей анализа правового положения линейного перевозчика, на которого в обязательном порядке распространяются требования российского законодательства о деятельности морской линии.

В действующем законодательстве Российской Федерации понятие линейного судоходства определяется именно через термин «морская линия», закрепленный в статье 114.1 Кодекса торгового мореплавания Российской Федерации (далее — КТМ РФ) [5]. В силу указанной статьи под морской линией понимается сообщение между морскими портами, при котором перевозки судами грузов и (или) пассажиров и их багажа осуществляются на регулярной основе по расписанию [5].

С точки зрения законодательства морская линия является правовой конструкцией, выводящей конкретного линейного перевозчика или

объединение таковых из сугубо частноправового поля, поскольку к любой морской линии согласно положениям главы VIII.1 КТМ РФ и Приказа Минтранса России от 22.10.2021 г. № 356 «Об утверждении Положения о морских линиях» (далее — Положение о морских линиях) [6] предъявляются следующие: (1) административные и (2) организационные требования.

Административные требования

Под административными требованиями к организации морской линии в целях данного исследования необходимо понимать требования, предъявляемые к линейному перевозчику, в реализации которых в обязательном порядке участвует уполномоченный орган государственной власти, в строгом соответствии с установленными применимыми нормативными актами правилами. Без соответствующего участия уполномоченного органа административное требование не может быть выполнено, что полностью препятствует организации морской линии.

При этом к административным требованиям к организации морской линии авторы полагают возможным отнести только необходимость в ее регистрации в уполномоченном органе государственной власти — Российском морском регистре судоходства, установленную в пункте 2 статьи 114.1 и статье 114.2 КТМ РФ.

Порядок регистрации предполагает подачу перевозчиком, эксплуатирующим суда в силу права собственности или иного законного основания, заявления в Российский морской регистр судоходства в порядке, определенном статьей 114.2 КТМ РФ и Положением о морских линиях. В соответствующем заявлении должна содержаться следующая информация:

1) данные о перевозчике (для организации — наименование, юридический и фактический адрес, контактные данные; для индивидуального предпринимателя — фамилия, имя, отчество, контактные данные);

2) сведения количестве и типах судов, планируемых для эксплуатации на морской линии;

3) перечень морских портов для захода судов на морской линии (обязательных и факультативных);

4) предполагаемое расписание морской линии;

- 5) срок, на который осуществляется регистрация морской линии;
- 6) предлагаемое наименование морской линии.

К заявлению перевозчика, желающего зарегистрировать грузовую морскую линию, согласно Положению о морских линиях прилагаются следующие документы:

- 1) свидетельство о праве плавания под Государственным флагом Российской Федерации или свидетельство, выданное компетентным органом иностранного государства, подтверждающее право плавания под флагом иностранного государства;
- 2) договор фрахтования судна на время (тайм-чартер), договор фрахтования судна без экипажа (бербоут-чартер) или иные формы чартеров, которые по своему содержанию соответствуют требованиям КТМ РФ;
- 3) образец формы коносамента.

В результате регистрации морской линии последняя вносится в общедоступный Единый реестр морских линий, который является одним из способов обеспечения транспарентности линейных перевозок, поскольку именно внесение морской линии в реестр наделяет ее, с одной стороны, дополнительными обязанностями в соответствии с КТМ РФ, а с другой — предоставляет клиентам определенные гарантии (они же являются организационными требованиями к организации морской линии).

Целью представленного выше административного требования действительно является формализация и систематизация деятельности морских линий, обеспечение прозрачности и гарантий их деятельности, по крайней мере, в части выполнения зарегистрированной морской линией требований законодательства о наличии судов, эксплуатируемых на законном основании, и иной информации, запрашиваемой у перевозчика при подаче заявления на регистрацию морской линии.

Данная мера представляется авторам оправданной, поскольку призвана позволить потребителям транспортных услуг получать достоверную информацию о деятельности соответствующих линейных перевозчиков из открытых надежных источников, данные в которых презюмируются достоверными.

Однако необходимо отметить, что система регистрации морских линий в существующем на данный момент в Российской Федерации виде не выполняет в полной мере целей, для которых она может быть

использована, и далеко не все фактически оперирующие линейные перевозчики считают осмысленным и необходимым обращение в Российский морской регистр судоходства за регистрацией уже функционирующей морской линии. При этом отсутствие линейного перевозчика в Едином реестре морских линий на практике не является существенным препятствием для клиентов, полагающихся в первую очередь на имеющуюся у них информацию о соответствующем перевозчике и ситуации на рынке морских грузовых перевозок в целом.

Таким образом, существующая система регистрации морских линий на практике носит не более чем формальный характер и не представляет значимой практической ценности для потребителей транспортных услуг, а скорее является способом учета морских линий в количественном выражении и способов проверки уполномоченным органом выполнения требований о правах на эксплуатируемые суда.

По мнению авторов, возможной причиной для отказа линейных перевозчиков от регистрации в качестве морской линии в соответствии с действующим российским законодательством также могут послужить проанализированные ниже организационные требования, предъявляемые к морской линии.

Организационные требования

Под организационными требованиями к работе морской линии в целях данного исследования необходимо понимать требования, предъявляемые к перевозчику при непосредственной работе морской линии, т. е. после выполнения административного требования — регистрации морской линии в Российском морском регистре судоходства и ее внесения в Единый реестр морских линий согласно КТМ РФ и Положению о морских линиях. Фактически организационные требования являются отличительными характеристиками работы линейных перевозчиков в сравнении с перевозчиками, работающими по модели трампового судоходства, однако несоответствие таким характеристикам может повлечь негативные последствия для линейного перевозчика.

Анализируемые требования именуются в действующем российском законодательстве «условиями» перевозки на морской линии и включают следующие особенности согласно статье 114.4 КТМ РФ.

Во-первых, в силу пункта 1 указанной выше статьи КТМ РФ стоимость перевозки грузов при функционировании морской линии определяется ее оператором — ответственным линейным перевозчиком.

Во-вторых, согласно пунктам 2–3 статьи 114.4 КТМ РФ, морская линия осуществляет свою деятельность на основании расписания, которое также устанавливается оператором морской линии. При этом расписание должно быть установлено на срок не менее чем ближайшие три месяца, что может быть скорректировано лишь по истечении трех месяцев с начала работы морской линии. Кроме того, в расписании морской линии указываются перечень морских портов, обязательных для захода, предполагаемая последовательность захода судов в порты, планируемые даты судозаходов в морской порт назначения [5].

Важно отметить, что предел допустимого отклонения от расписания также установлен на законодательном уровне — в соответствии с пунктом 4 статьи 114.4 КТМ РФ, допустимое отклонение от расписания морской линии в любом случае не должно превышать четверо суток, за исключением отклонения, связанного с действием обстоятельств непреодолимой силы. Санкцией за систематическое (два раза и более в течение срока регистрации морской линии) отклонение от установленного расписания на больший чем четверо суток срок является снятие морской линии с регистрационного учета и внесение соответствующей записи в Единый реестр морских линий [5].

При этом установленный период допустимого отклонения в силу прямого указания закона распространяется даже на ситуации, связанные с заменой судна, используемого на морской линии, или с техническим состоянием такого судна, что по мнению авторов является достаточно обременительным для линейного перевозчика, который может не иметь финансовых и технических ресурсов для исполнения установленного требования.

В-третьих, согласно пункту 6 статьи 114.4 КТМ РФ, расписание морской линии, информация о предельной стоимости перевозки единицы груза, принимаемой оператором морской линии к перевозке, должны быть размещены оператором морской линии на официальном сайте морской линии в сети Интернет. Указанная информация должна быть доступна для ознакомления в любое время и без взимания платы.

Данное требование направлено на обеспечение публичности информации, необходимой потребителям транспортных услуг для оценки предложения соответствующего линейного перевозчика, обеспечения справедливой конкуренции между морскими линиями.

За неисполнение требования пункта 6 статьи 114.4 КТМ РФ предусмотрена санкция, аналогичная санкциям за неисполнение требования о соблюдении морской линией установленного расписания — снятие ее с регистрационного учета [5]. В указанной части о требовании размещения актуальной информации на официальном сайте авторы считают требования законодательства адекватными и разумными, равно как и санкцию за неисполнение соответствующего организационного требования.

Проведя детальный анализ правовых основ организации деятельности линейного перевозчика согласно действующему законодательству Российской Федерации, авторы приходят к выводу о частичном несоответствии предъявляемых требований и условий перевозки на морской линии потребностям коммерческого оборота. В частности, представляется излишне обременительным требование пункта 4 статьи 114.4 КТМ РФ о максимальном сроке отклонения от установленного расписания линии, поскольку оно не учитывает практических аспектов деятельности морской линии.

Кроме того, существующая система регистрации морской линии не справляется с задачей информирования и предоставления гарантий потенциальным потребителям транспортных услуг, а также предполагает выполнение морской линией всех организационных требований под угрозой снятия с регистрационного учета и последующего снижения репутации соответствующего линейного перевозчика в связи с публичностью информации в Едином реестре морских линий.

Список литературы

1. Statista.com [Электронный ресурс] — URL: <https://www.statista.com/statistics/198206/share-of-leading-container-ship-operators-on-the-world-liner-fleet/> (дата обращения 26.11.2022).
2. *Premti A.* Liner Shipping: is There a Way for More Competition? UNCTAD Discussion Papers. No. 224. March 2016. P. 22. [Электронный

ресурс] – URL: <https://unctad.org/webflyer/liner-shipping-there-way-more-competition-anila-premti> (дата обращения: 28.11.2022).

3. *Скаридов А. С.* Морское право в 2 т. Том 2. Международное морское коммерческое право : учебник для вузов / А. С. Скаридов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 225 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04074-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491772> (дата обращения: 29.11.2022).

4. Международная морская перевозка груза: право и практика / Кокин А. С. — М.: Инфотропик Медиа, 2012. — 784 с. // СПС «Консультант Плюс».

5. Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации от 30.04.1999 № 81-ФЗ (ред. от 28.06.2022) // СПС «Консультант Плюс».

6. Приказ Минтранса России от 22.10.2021 г. № 356 «Об утверждении Положения о морских линиях» (Зарегистрировано в Минюсте России 30.11.2021 N 66137) // СПС «Консультант Плюс».

К ВОПРОСУ ОБ УЛУЧШЕНИИ СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ РАБОТЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА И МОРСКИХ ПОРТОВ

к. в. н. проф. Слободчиков Н. А.,
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»
Санкт-Петербург

Шагин К. С.,
ФГБОУ ВО ПГУПС,
Санкт-Петербург

***Аннотация.** В современных условиях железная дорога стремится к оптимизации и автоматизации, а вернее цифровизации своей деятельности. Предоставление качественной услуги невозможно без эффективного взаимодействия всех участников перевозочной деятельности. Достижение экономического баланса, а именно повышение финансового результата с помощью привлечения дополнительного дохода с одновременной оптимизацией расходной части становится необходимым условием эффективного функционирования организации.*

Ключевым элементом качественной организации перевозки грузов является планирование погрузки всеми участниками перевозочного процесса (перевозчиком и владельцем инфраструктуры в лице ОАО «РЖД», грузоотправителями и грузополучателями). К средствам успешного функционирования планирования перевозочного процесса можно отнести системы ДИЛС и СКПП. В статье будет произведен анализ использования данных технологий и методы их улучшения. Актуальность данной темы заключается в необходимости оперативного воздействия по улучшению логистики железнодорожного транспорта путем ускорения получения полной информации от клиентов, упрощением согласования перевозочных операций, повышением качества контроля информационных потоков.

Ключевые слова: *железнодорожный транспорт, логистика, морской транспорт, планирование перевозочного процесса, информационные технологии, транспортное обслуживание.*

За последние годы объемы перевозок в порты по железнодорожным дорогам постоянно возрастают. Причем с февраля 2022 года направления потоков перевозок претерпела существенное изменение, произошел поворот основных потоков массовых грузов с западных портов на восточные и южные порты. Основной особенностью морских портов России является то, что основной грузооборот сосредоточен в 44 морских портах из 62-х российских портов. Поэтому проблема взаимодействия железнодорожного транспорта и портов как в целом, так и в части планирования перевозок, в частности, на современном этапе стоит очень остро. В настоящее время для качественного планирования подвода железнодорожных составов в порты ОАО «РЖД» использует такие программные комплексы как ДИЛС и СКПП, в целом помогающие разгрузить сеть железных дорог и сократить количество отставленных от движения поездов.

Однако в мае 2022 года рабочей группой ОАО «РЖД» по улучшению технологии работы СКПП был проведен аудит процессов типовой «Технологии коммерческой диспетчеризации с использованием СКПП

(суточный клиентский план погрузки)» с целью моделирования её состояния по типу «Как должно быть» для подразделений линейного и регионального уровня управления.

Проведённый анализ выполнения клиентского плана на дороге выявил разбалансировку интересов участников перевозочного процесса, мешающую качественно спланировать и организовать эксплуатационную работу подразделений железной дороги и клиентов.

В ходе исследования было определено, что основными причинами отклонение фактической погрузки от согласованного плана в СКПП в настоящее время являются:

- приём груза к перевозке, ранее не заявлявшегося из-за несвоевременной оплаты от заказчиков щебёночной продукции в рамках тендерных поставок;
- приём морскими терминалами дополнительных объемов грузов на основании информации о судозаходах;
- увеличение длины формируемых клиентами маршрутов исходя из объёмов наработанной в течение смены продукции;
- завышение грузоотправителями СКПП при отсутствии грузовой базы, в т. ч. неподвоз груза на контейнерные терминалы.

На основе сделанных выводов в III-м квартале был систематизирован порядок взаимодействия ОАО РЖД с клиентами, что позволило за четыре месяца улучшить точность планирования общей погрузки от заявленной в СКПП почти на половину (46,4 %), а в разрезе дорог назначения — в три раза по отношению к маю 2022 года.

При этом особое внимание было уделено отгрузкам по дорогам и станциям назначения. Если в мае допускались многократные факты отклонения погрузки от согласованного СКПП более чем в 100 вагонов в разрезе дорог назначения, то к сентябрю по этому критерию удалось трехкратно улучшить точность планирования. Анализ использования суточного клиентского плана представлен на рис. 1.

Учитывая, что потребности в объёмах перевозок превышают пропускные способности дорог по ряду направлений, особенно на дороги Восточного полигона, при формировании СКПП с клиентами проводится работа по переориентированию отгрузок на направления, имеющие резервы пропускных способностей.

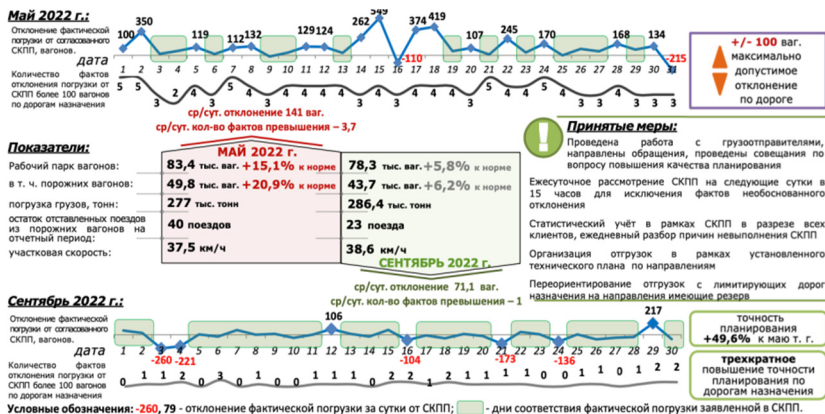


Рис. 1. Анализ использования
суточного клиентского плана погрузки

Таким же образом построена работа с клиентами, при планировании отгрузок назначением на припортовые терминалы.

Сегодня в СКПП при планировании на лимитирующие направления (железнодорожные направления, имеющие лимитирующие пропускные способности) предусмотрены такие ограничения, как:

- распределение объема погрузки не выше параметров, доведенных до дорог отправления ТЦФТО и ДЛЦ дорогами назначения;
- запретить изменять СКПП в сторону увеличения;
- разрешать погрузку с отклонением от утвержденного СКПП только в исключительных случаях, по согласованию с ЦД и ЦФТО.

Это должно обеспечивать погрузку и продвижение груза с учетом пропускной способности железнодорожной инфраструктуры и перерабатывающих возможностей морских и других терминалов.

Однако технически эти требования в автоматизированных системах никак не реализованы и контроля их соблюдения нет.

Поэтому предлагается внести изменения в действующую технологию планирования в части определения критерия исключительных случаев погрузки на лимитирующие направления с отклонением от СКПП и реализации логического контроля этой функции в информационных системах. Принцип реализации барьерных функций приведен на рис. 2.



Рис. 2. Реализация барьерных функций технологии СКПП

Для выполнения этой задачи, прежде всего, надо законодательно перевести систему планирования по технологии «клиентского плана» из временного статуса в основной инструмент планирования погрузки.

Для равнозначной ответственности между РЖД и клиентом необходимо ввести в Правила перевозок грузов термин «клиентский план погрузки». Кроме того, необходимо также реализовать ряд предложений по улучшению технологии СКПП, таких как:

- предусмотреть возможность, в случае несогласования объемов СКПП со стороны перевозчика, переноса объемов погрузки по СКПП на следующие сутки;
- предусмотреть возможность планирования перевозок с использованием СКПП грузоотправителям железнодорожных администраций сопредельных государств (КЗХ, БЕЛ и т. д.) в адрес портов Северо-Запада и на другие лимитирующие направления.

Кроме того, необходимо рассмотреть возможность добавления в классификатор причин отклонения погрузки от заявленной СКПП ЭТРАН/АСУ МР такие причины:

- неисправность погрузочно-разгрузочного оборудования;
- предъявляемая партия к перевозке менее установленной по договору;
- отказ получателя от вагонов, прибывших в его адрес под погрузку;
- неприем груза к перевозке ввиду нарушения требований ТУ, НТУ, МТУ, правил перевозки наливных грузов и др.;

- отсутствие подтвержденных оплатой адресов сбыта продукции;
- занятость станционных путей для вывода заявленных к перевозке объёмов с путей необщего пользования;
- отсутствие подвоза груза, грузоотправителям, причастными экспедиторами;
- отсутствие возможности вывоза, погруженных вагонов в планируемые сутки;
- проведение ремонтно-путевых работ на инфраструктуре.

Следующие изменения, которые необходимо предусмотреть в модуле «Планирование погрузки на лимитирующие направления» в АС ЭТРАН, это возможность ввода, при необходимости, со стороны припортовой дороги назначения уточняющей информации об имеющихся затруднениях в приёме морским терминалом определенных наименований грузов в рамках согласованных объёмов от дорог отправления, а также других критически важных аспектов для организации отгрузок.

Для дальнейшего улучшения процесса согласования заявок формы ГУ-12 в перспективных технологиях планирования погрузки через динамическую модель загрузки инфраструктуры (далее — АС ДМЗИ) и суточный клиентский план, необходимо использовать принципы «Методики расчета возможностей железнодорожной инфраструктуры для пропуска объемов перевозок гружёных и порожних вагонов». Для этого за счет автоматизации надо обеспечить постоянную актуализацию входных данных, рассчитанных на основе этой методики.

Комплекс этих инструментов может стать единой системой автоматизированного управления перевозочным процессом от начала планирования перевозки до ее завершения. Пример использования изображен на рис. 3.

Наряду с планированием погрузки ключевым элементом организации бесперебойного перевозочного процесса является качественное планирование подвоза груза.

Для этого на Октябрьской железной дороге есть информационная логистическая система (ДИЛС). К системе подключены операторы морских торговых портов Усть-Луга и Мурманск, участвующие в проекте. Логистический центр планирует подвоз поездов к этим портам с использованием плана подвоза, сформированного системой в автоматическом режиме. Это в значительной степени упорядочило работу станции Лужская, подходов к ней и портовых операторов.



Рис. 3. Формирование единого информационного поля системы планирования погрузки

На основании автоматизированного плана подвода ДИЛС, работники логистического центра разрабатывают математическую модель подвода поездов на станцию Лужская, где на схеме дороги указывается дислокация поездов на ключевых станциях и участках. Учитывается дальность перевозки, темп продвижения и востребованность груза терминалами.

Модель является основой для планирования порядка продвижения поездов на стратегическом уровне и дает работникам графическое представление о дислокации поездов, включенных в план подвода, облегчая тем самым процессы планирования на тактическом уровне.

Использование модели позволило повысить точность планирования подвода поездов на станцию Лужская более чем на 4 % (с 95,7 % в мае до 99,8 % в сентябре).

Учитывая положительный опыт, предлагается формализовать данный процесс и тиражировать модель на транзитные и припортовые дороги, предусмотрев онлайн-информирование персонала ДЦУП о порядке продвижения поездов.

Таким образом, использование логистических и информационных технологий при организации перевозок грузов является на сегодняшний день перспективным направлением оптимизации работы транспортной системы. Железные дороги и морские порты на протяжении многих лет ведут совместный поиск путей оптимизации перевозочного процесса. Безусловно, чем выше грузонапряженность железной дороги, тем

больше цена ошибки при ручном формировании планов погрузки и подвода поездов в порты. Действующие системы планирования перевозочного процесса являются эффективными, однако с учетом их сравнительно недавнего ввода в использование существует ряд возможностей повышения их функциональности. В основе повышения их функционирования в первую очередь стоит рассмотреть возможность легализации данных процессов с точки зрения действующего законодательства.

Список литературы

1. Солоп И. А., Чеботарева Е. А. Развитие логистических и информационных технологий планирования доставки грузов в припортовой транспортно-технологической системе Юга России // ИВД. 2019. № 6 (57). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-logisticheskikh-i-informatsionnyh-tehnologiy-planirovaniya-dostavki-gruzov-v-priportovoy-transportno-tehnologicheskoy> (дата обращения: 05.12.2022).

2. Куприяновская Ю. В., Куприяновский В. П., Климов А. А., Намиот Д. Е., Долбнев А. В., Синягов С. А., Липунцов Ю. П., Арсений А. Г., Евтушенко С. Н., Ларин О. Н. Умный контейнер, умный порт, BIM, интернет вещей и блокчейн в цифровой системе мировой торговли // International Journal of Open Information Technologies. — 2018. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/umnyy-konteyner-umnyy-port-bim-internet-veschey-i-blokcheyn-v-tsifrovoy-sisteme-mirovoy-torgovli> (дата обращения: 05.12.2022).

ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ТРАНСПОРТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ

Турова В. Е., Сироткин Г. В.,
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова»,
Санкт-Петербург

***Аннотация.** Статья посвящена анализу мероприятий, посредством которых Российская Федерация обеспечивает транспортную поддержку внешнеэкономической деятельности в условиях санкций. В статье рассматривается состояние части транспортной системы*

РФ, задействованной в внешнеэкономической деятельности, приводится статистика просадки товарооборота, а также пути решения данных проблем.

Ключевые слова: *транспортное обеспечение, внешнеэкономическая деятельность, санкции, грузоперевозки, логистические ограничения, дефицит транспортных средств и контейнеров, государственная поддержка.*

Транспорт всегда оставался одним из важнейших элементов экономической деятельности, как внешней, так и внутренней. Такое высокое значение обусловлено прежде всего тем фактом, что без транспортного обеспечения, торговля никогда не смогла бы приобрести глобальный характер.

Если на местном уровне товарооборот может проходить без транспортного посредника, т. е. непосредственно, купля-продажа совершается продавцом и покупателем, то во внешнеэкономической сфере транспортный посредник становится необходимостью, без которой такая деятельность невозможна. Данный тезис можно подкрепить если определить, какое место занимает транспорт в экономической деятельности страны, так доктор юридических наук, профессор Н. А. Духно, а также доктор юридических наук, профессор А. И. Землина пишут: «Транспорт является связующим звеном экономики страны, составляющим единый комплекс, который охватывает все виды общественного производства, распределения и обмена». Такое определение позволяет сделать вывод о том, что транспорт выступает непосредственным посредником между иными значимыми субъектами экономической сферы деятельности.

Фактически вся экономика страны, и даже мировая экономика, напрямую зависят от транспортного обеспечения, которое выступает важнейшим элементом, связующим огромную и сложную экономическую структуру воедино.

Таким образом, исходя из сказанного выше, любые воздействия на транспортное обеспечение внешнеэкономической деятельности может сильно отразиться на экономическом положении государства.

Этот тезис обосновывает актуальность данной статьи для нашей страны. На сегодняшний день РФ находится под огромным количеством санкций из-за своей смелой внешней политики, которая расходится с политической парадигмой западных партнеров. Сама по себе санкция представляет собой меру воздействия, применяемую к правонарушителю и влекущая для него неблагоприятные последствия. Однако часто санкции используются как метод политической борьбы.

Так, в отношении транспортной внешнеэкономической деятельности, Россия подверглась, необоснованно, большому количеству экономических санкций, которые были введены в целях сдерживания экономического развития РФ и ограничения ее экспортного и импортного потенциала. Российская Федерация довольно давно находится под западными санкциями, однако ситуация обострилась в феврале 2022 года с началом СВО.

Под санкции попало множество элементов экономической сферы: банки, государственные корпорации, крупные торговые компании. Но, пожалуй, сильнее всего пострадала сфера логистики.

Логистические маршруты попали под удар ещё в период пандемии COVID-19, когда множество отработанных и эффективных цепочек было разорвано из соображений санитарно-эпидемиологической безопасности. А западные санкции, в свою очередь, окончательно усугубили ситуацию.

Появилось множество препятствий для адекватного функционирования транспортных коридоров. Одним из них является объявление территорий Азовского и части Черного морей зоной ведения боевых действий, что делает невозможным использование логистических маршрутов, проходящих по данным территориям.

Основным же, и, пожалуй, самым критическим фактором является закрытие портов стран Европейского Союза для российских судов. Это значительно усложняет процесс судоходства и фактически делает невозможным внешнеэкономическую деятельность на западном направлении. Однако это не является катастрофой для России, ведь и до санкций существовал неоспоримый факт, что самыми выгодными внешнеэкономическими торговыми партнерами для РФ являются страны Африки, а также

страны Азии, в особенности КНР. Поэтому маршруты в этих направлениях никак не изменяются, к тому же большинство азиатских и африканских стран воздержались от введения каких-либо санкций в отношении РФ. Совершенствование торговых маршрутов в порты Ближнего и Дальнего Востока способно полностью компенсировать убытки западного направления в достаточно короткие сроки.

Однако не только проблема маршрутов осложняет логистику, но и дефицит транспортного обеспечения играет не последнюю роль. Многие крупные мировые логистические компании ушли с российского рынка. Уход множества ведущих контейнерных операторов, таких как Датская логистическая компания Maersk, привело к серьезному дефициту необходимых для перевозок контейнеров. Такой острый недостаток обусловлен тем, что как минимум 40 % контейнеров не являются собственностью РФ, а находятся в собственности контейнерных операторов и подлежат отзыву из России. Сложность положения РФ обусловлена тем, что даже значительные инвестиции не смогут своевременно обеспечить компенсацию объема перевозок. Для наращивания производства контейнеров в РФ нужны постоянные многомиллиардные вливания в отрасль, что поставит под удар остальные элементы экономической системы, которые также нуждаются в государственных инвестициях. В данной ситуации только Китай, как крупнейший производитель контейнеров, смог бы полноценно заменить ушедшие Европейские компании. На данный момент такой вариант является самым выгодным для России.

Если транспортное обеспечение авиатранспорта и морских перевозок частично зависело от импорта комплектующих и использования посредников-операторов, то железнодорожный транспорт в этом плане остается менее восприимчивым к ограничениям. Из-за санкций, наложенных странами Европейского Союза, направление грузопотоков было значительным образом изменено. Так, снижается погрузка в портах Северокавказской железной дороги (снижение на 1412 тыс. т или 14 %), Приволжской дороги (на 670 тыс. т или 35 %), Юго-Восточной (на 460 тыс. т или 25 %). В свою очередь, перевозки по магистралям восточного направления всё больше набирают обороты. Основным является дальневосточное направление, обусловлено это перспективой продолжения и развития торговых отношений с Китаем. Поскольку

значительная часть перевозок перешла на железные дороги, Правительство РФ стремится укрепить и развить систему путем докапитализации РЖД. Вложенные средства будут направлены на модернизацию железнодорожной инфраструктуры БАМа и Транссиба; развитие железнодорожной инфраструктуры Центрального транспортного узла; приобретение тягового подвижного состава, необходимого для обеспечения бесперебойных перевозок и удовлетворения спроса, в том числе на локомотивную тягу; приобретение моторвагонного подвижного состава; приобретение вагонов дальнего следования.

Как итог, можно заключить, что в сегодняшнем положении России нет ничего катастрофического. Из всех трудных положений, созданных санкциями Запада, есть выходы. Следует также сказать, что кризис логистики — это огромный простор для роста транспортной инфраструктуры и возможность развития трансконтинентальных торговых коридоров. Это не быстрый и весьма затратный процесс, однако в перспективе он может только сильнее укрепить экономику РФ и поддержать развитие её внешнеэкономического потенциала.

Список литературы

1. Большая российская энциклопедия. Изд. 2-е. — М. — 2004.
2. Транспортное право. Общая часть : учебник / отв. ред. Н. А. Духно, А. И. Землин. — М. : Юридический институт МИИТа, 2017. — 259 с.
3. [Электронный ресурс]. График отслеживания санкций против России. <https://graphics.reuters.com/ukrainecrisis/sanctions/byvrvjenzmve/>.
4. [Электронный ресурс]. Информационное агентство «Эксперт-Информ». В сообщении от 20.09.2022 г. 18:25.
5. [Электронный ресурс]. Константинова О. В. Торговля России с Африкой: современное положение дел // <https://cyberleninka.ru/>. — 2021. — Издание № 3. — С. 227–242.
6. [Электронный ресурс]. Официальный Сайт Правительства РФ. Меры поддержки граждан и экономики в условиях санкций. Докапитализация «РЖД».
7. [Электронный ресурс]. Российское государственное федеральное информационное агентство ТАСС. В сообщении от 29.08.2022 г. 20:08.

8. [Электронный ресурс]. Суслов Д. Н. Перспективы развития товарооборота между Россией и Китаем // <https://cyberleninka.ru/>. — 2020. — издание № 4. — С. 732–736.

РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ ТАМОЖЕННЫХ ОПЕРАЦИЙ В МОРСКИХ ПОРТАХ

Шаповалова М. А.,
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»,
Санкт-Петербург

***Ключевые слова:** логистические услуги, морской порт, морской транспорт, транспортная логистика, транспортно-логистическая система, таможенные операции, таможенные органы.*

За последние десятилетия развитие морских портов, направленное на сокращение времени обработки груза в порту и увеличение его пропускной способности, основывалось на внедрении современных причальных и контейнерных перегружателей и систем отслеживания груза, расширении пропускной способности смежных видов транспорта, применении электронного обмена и анализа поступающей информации. В ближайшем будущем рассматриваются новейшие технологии развития портовой инфраструктуры, предусматривающие внедрение системы блокчейн, беспилотных летательных аппаратов, датчиков для контроля за использованием дорог, складов и перевозчиков [1, 2].

Актуальность развития терминального обслуживания в морских пунктах пропуска вызвана ростом международного товарооборота и переориентацией мирового производства. Однако для эффективной деятельности морского порта необходимы не только инфраструктура, оборудование и другие технологические решения, но и адекватное, соотносимое с уровнем технического прогресса, взаимодействие с участниками транспортно-логистического процесса [3].

Рассмотрим международную цепь поставок, в которой ключевыми значениями для оператора грузового терминала выступают два смежных

звена: морская перевозка и внутрипортовые грузовые операции с последующим вывозом груза до получателя. В такой цепи поставок участвуют все представители транспортно-логистической системы [4], однако в каждом из двух смежных звеньев присутствует один наиболее значимый игрок, эффективность которого оказывает влияние на деятельность всех участников. На рис. 1 представлены звенья транспортно-логистической цепи, участники которых оказывают влияние на эффективность деятельности оператора грузового терминала в морском порту.

Анализируя время выполнения работ участниками международной цепи поставок в транспортном звене «морская перевозка», можно сказать, что морскому перевозчику, экспедитору и государственно-контролирующим органам требуется значительное время на выполнение своих задач. При этом основным игроком является морской перевозчик, время выполнения задач которого максимально по отношению ко времени других участников. Таким образом, у экспедитора и декларанта существует значительный резерв времени для выполнения собственных работ.

При анализе транспортного звена «внутрипортовые грузовые операции с последующим вывозом груза до получателя» можно отметить следующее: основным субъектом транспортного звена является оператор грузового терминала. Вместе с тем, на выполнение своих задач таможенным и другим государственным органам требуется гораздо больше времени, чем основному субъекту. Существенно увеличивают время хранения груза в порту таможенное декларирование товаров и проведение таможенного и иных видов государственного контроля в форме досмотра или осмотра [5, 6]. При длительном нахождении груза в порту, которое связано с вышеперечисленными факторами, грузовладельцы сталкиваются с дополнительными расходами по перемещению грузов в зону проведения таможенного досмотра, растаркой и обратной затаркой груза в транспортное средство, в том числе в контейнер, и хранением. Следовательно, повышение конкурентоспособности морского порта за счет повышения эффективности деятельности операторов грузовых терминалов считается нецелесообразной без включения в единую систему взаимодействия таможенных органов и других участников [7].

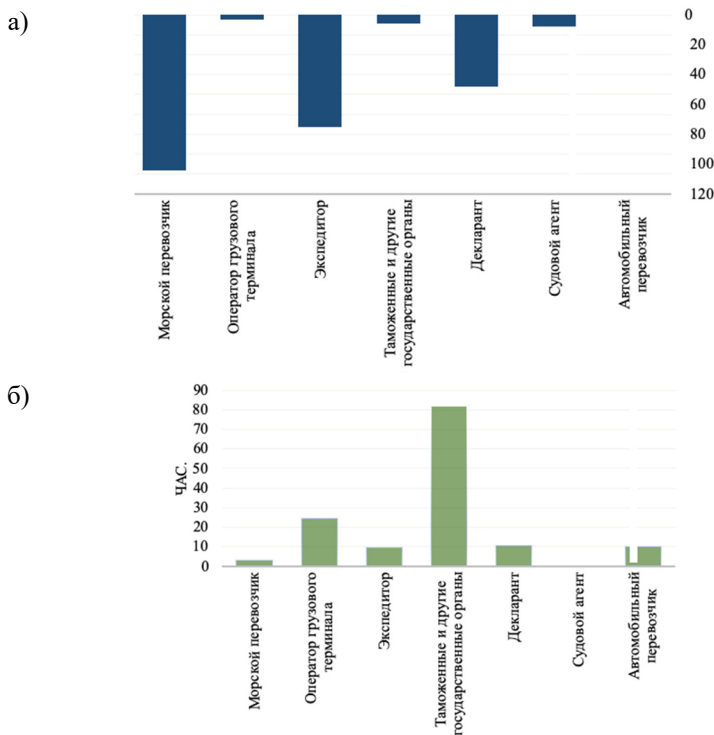


Рис. 1. Время выполнения операций участниками международной цепи поставок:
 а — звено «морская перевозка»; б — звено «внутрипортовые грузовые операции с последующим вывозом груза до получателя»

Одним из решений может служить модель взаимодействия оператора грузового терминала с другими участниками, учитывающая особенности таможенной деятельности. Сущность взаимодействия основывается на информации, полученной в результате проверки предварительной таможенной декларации, поданной декларантом в центр электронного декларирования. Если при проведении таможенного контроля с применением системы управления рисками принимается решение о проведении таможенного досмотра, должностное лицо таможенных органов направляет уведомление оператору терминала о размещении груза во время выгрузки с морского судна в зону проведения таможенного досмотра, сокращая при

этом количество внутренних грузовых операций. Модель взаимодействия оператора грузового терминала с другими участниками, учитывающая особенности таможенной деятельности, представлена на рис. 2.

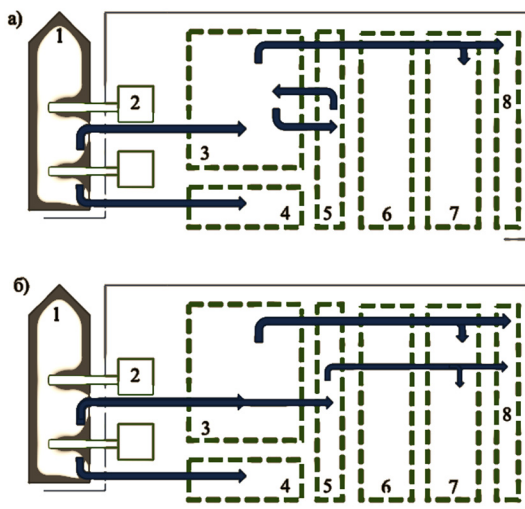


Рис. 2. Графические модели транспортно-логистических систем в морских портах: *а* — действующая модель; *б* — модель, учитывающая таможенные технологии (1 — судно, 2 — порталный кран, 3 — зона складирования импортных контейнеров, 4 — зона складирования рефрижераторов, 5 — зона досмотра, 6 — зона складирования экспортных контейнеров, 7 — зона обработки железнодорожного транспорта, 8 — зона вывоза груза из морского порта)

Удлиняя плечо прямой выгрузки груза с его размещением в зоне проведения досмотровых операций при необходимости проведения досмотра, снижается количество дополнительных производственных перемещений. При подаче предварительной таможенной декларации отпадает необходимость обременять участников внешнеэкономической деятельности представлением предварительной информации при ввозе товаров. Дополнительным преимуществом разработанной схемы взаимодействия служит сокращение расходов на услуги грузовых операторов по перемещению груза в зону проведения досмотровых работ, возврат груза в зону временного хранения, снижение времени нахождения грузов в морском порту.

Представленная модель основана на замене предварительного информирования и декларирования товаров предварительным декларированием, предусмотренного Таможенным кодексом Евразийского экономического союза. Длительность морского перехода из порта отправления в порт назначения позволяет заблаговременно передать коммерческие и транспортные документы получателю, осуществить предварительную подготовку документов экспедиторами и декларантами до ввоза товаров на таможенную территорию Евразийского экономического союза.

В совокупности обязательные и необязательные сведения предварительного информирования могут служить полноценной декларацией на товары. Но особенностью подачи декларации на товары являются условия нахождения товаров на таможенной территории Евразийского экономического союза в зоне таможенного контроля. В этом случае декларант может воспользоваться предварительным декларированием, при котором отсутствует требование о нахождении товаров на таможенной территории. Согласно ст. 114 ТК ЕАЭС при подаче предварительной декларации, декларант может не иметь достаточно сведений о товарах и транспортных средствах [8, 9]. Но при осуществлении морских перевозок, как правило, декларант или экспедитор до прихода морского судна уже имеет оригиналы коммерческих, транспортных и иных документов, необходимых для декларирования товаров. В связи с этим решения, принятые таможенными органами, в рамках предварительного декларирования могут сократить время нахождения контейнеров на грузовом терминале, а также сократить количество перемещений согласно технологическим схемам по проведению различных форм таможенного контроля.

Преимущества использования предварительного таможенного декларирования в предлагаемой модели, учитывающей особенности таможенной деятельности, наглядно представлены на рис. 4.

В заключение хотелось бы отметить, что технологические процессы, обусловленные необходимостью проведения таможенных операций и таможенного контроля, являются определенным барьером грузопотоку, но вместе с тем обязательным и прогнозируемым.

Предложенная модель позволяет минимизировать указанное воздействие и выстроить рациональные технологические схемы внутритерминального перемещения грузов. Они являются обязательной точкой прохождения на международных путях сообщения при импорте, экспорте и транзите товаров.

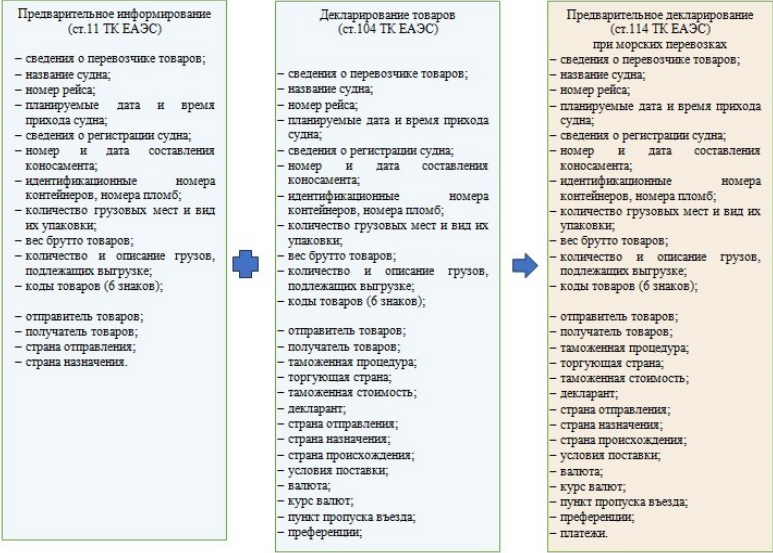


Рис. 3. Использование предварительного декларирования товаров при морских перевозках



Рис. 4. Преимущества предварительного декларирования

Также таможенные органы имеют право на проведение таможенного, ветеринарного, санитарно-карантинного и фитосанитарного видов надзора, вследствие чего на них, а также на операторов грузовых терминалов, экспедиторов, участников внешнеэкономической деятельности и прочих лиц возлагается солидарная ответственность за скорость осуществления грузовых работ на морских терминалах. Использование предварительного таможенного декларирования позволит снизить общее время нахождения контейнеров в морских портах, сократить расходы участников внешнеэкономической деятельности за хранение, грузовые операции в морском порту, а также повысить конкурентоспособность российских морских портов в целом.

Список литературы

1. *Абрамов А. В.* Стратегия развития отечественного морского транспорта / А. В. Абрамов, В. В. Волостных // Вестник Забайкальского государственного университета. — 2019. — Т. 25. — № 10. — С. 112–119.
2. *Кузнецов А. Л.* Методологические принципы управления развитием современного морского порта / А. Л. Кузнецов, А. В. Галин // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова. — 2016. — № 4(38). — С. 43–50.
3. *Макаренко М. В.* Перспективы развития глобальных цепей поставок контейнерными судами / М. В. Макаренко, И. М. Барский // ЭВД. — 2020. — № 1(59). — С. 43–48.
4. *Кириченко А. В.* Оценка требований к оборудованию в контейнерных сетях доставки / А. В. Кириченко, А. Л. Кузнецов, В. Н. Щербакова-Слюсаренко // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова. — 2017. — Т. 9. — № 2. — С. 229–236.
5. *Королева Е. А.* Формирование алгоритма выполнения технологических операций в морском порту / Е. А. Королева, М. Н. Коробкова, Н. Н. Майоров // Логистика и управление цепями поставок. — 2019. — № 6(95). — С. 31–38.
6. *Янченко А. А.* Разработка модели исследования влияния зонирования контейнерного терминала на эффективность его работы / А. А. Янченко, Т. Е. Маликова, И. Н. Вольнов // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова. — 2017. — Т. 9. — № 4. — С. 704–713.

7. Кузнецов А. Л. Моделирование погрузоразгрузочных работ на контейнерном терминале / А. Л. Кузнецов, Е. А. Давыденко // Транспортное дело России. — 2022. — № 2. — С. 205–207.

8. Матвеева О. П. Состояние и проблемы таможенного декларирования товаров в электронной форме / О. П. Матвеева, Е. С. Попова // Современные исследования основных направлений гуманитарных и естественных наук : Сборник научных трудов международной научно-теоретической конференции, Казань, 02–03 марта 2017 года / под редакцией И. Т. Насретдинова. — Казань : Общество с ограниченной ответственностью «Печать-Сервис-XXI век», 2017. — С. 143–149.

9. Антонова Е. И. Проблемы использования технологии предварительного информирования в морских пунктах пропуска / Е. И. Антонова, Т. И. Белоусова // Современные информационные технологии и ИТ-обработка. — 2017. — № 4. — С. 180–187.

УПРОЩЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАВИГАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ БЕЙ-ПЛАНА

Шенгер А. С.,
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова»,
Санкт-Петербург

***Аннотация.** В статье рассматривается задача определения физических параметров, которые выступают ограничениями при бей-планировании специализированного контейнерного судна. Задача бей-планирования заключается в размещении контейнеров разных типов в доступные для них места на судне. Целью бей-планирования является сведение к минимуму времени стоянки таким образом, чтобы определенные безальтернативные ограничения, природа которых связана как с судном, так и с грузом, были удовлетворены. Поскольку общей целью исследования является создание учебного тренажера, представлены упрощенные методы определения метацентрической высоты, положения центра тяжести груженого судна, периодов качки, углов крена и дифферента, основанные на простых геометрических расчетах и не требующие иных специальных знаний.*

Ключевые слова: контейнер, бей-планирование, крен, дифферент, метацентрическая высота, центр тяжести груженного судна, период качки.

Введение

Задача бей-планирования заключается в нахождении варианта размещения набора контейнеров разных типов внутри специализированного ячеистого судна-контейнеровоза, в отношении которого существует ряд эксплуатационных, логистических и физических ограничений:

- конструктивные ограничения судна: размеры крышек люков и трюмов, их количество;

- ограничения по типам контейнеров: возможность ставить 45-футовые контейнеры в трюмы или на крышки люков;

- ограничение по весу: вес верхнего контейнера не может превышать веса контейнера, расположенного под ним;

- ограничение по расположению в ярусах: 40-футовые контейнеры нельзя ставить на 20-футовые контейнеры, так как их невозможно закрепить;

- ограничения по расположению с точки зрения груза: расположение рефрижераторных контейнеров обычно определяется в первую очередь, так как зависит от наличия расположения розеток, затем определяют местоположение опасных и негабаритных грузов;

- ограничения по ротации портов: в первую очередь необходимо загружать те контейнеры, которые в качестве пункта назначения имеют последний порт захода, и, следовательно, в последнюю очередь следует загружать те контейнеры, которые должны быть выгружены первыми. Возможно перемещение контейнеров для осуществления выгрузки, однако такие операции непродуктивны для судоходной компании, так как увеличивают стояночное время, что в конечном итоге влияет на стоимость рейса;

- физические ограничения и ограничения безопасности: связанные с распределением веса на судне, возникновение опасных углов дифферента и крена, возникновение скручивающих, выгибающих, прогибающих моментов.

Проверка выполнения последнего из вышеуказанных условий проводится после составления бей-плана для обеспечения безопасности мореплавания, для чего существуют отсутствующие в свободном доступе

специализированные производственные программы. Для решения задач бей-планирования с целью обучения они не могут быть использованы, что приводит к необходимости создания упрощенных аналогов, отражающих основные принципы принятия решений.

Геометрический метод определения метацентрической высоты

Традиционным подходом к определению метацентрической высоты является использование методов теоретической механики. Специалисты по транспортному менеджменту обычно с большим трудом воспринимают самые простые рассуждения, использующие этот аппарат. Во избежание этого в данной работе предполагается привести параллельные рассуждения, основанные лишь на геометрических представлениях.

Рассмотрим такой крен судна, который приводит к совпадению линии, соединяющей днище и борт, с поверхностью воды. Сечение вытесненного объема воды в этом случае представляет собой прямоугольный треугольник. Центр величины C (центр тяжести масс вытесненной судном воды) при этом сместится в новое положение C' по дуге с радиусом r , исходящей из метацентра m (рис. 1).

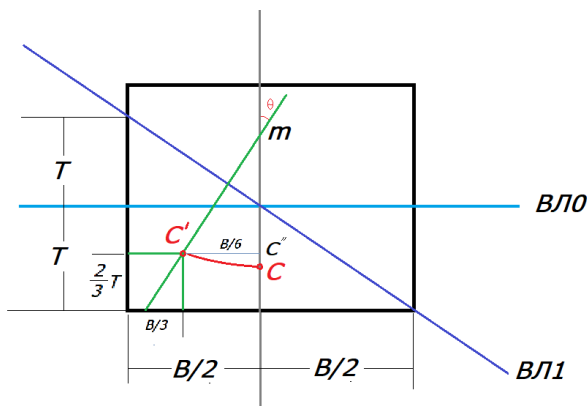


Рис. 1. Расчет высот метацентра

Объем погруженной части в исходном состоянии рассчитывается следующим образом:

$$V = B \cdot T. \quad (1)$$

При крене этот объем не меняется, откуда следует, что левый борт уходит под воду на величину $2T$.

Центр величины в новом положении C' отстоит от вершины треугольника на $1/3$ длины каждого из катетов. С учетом этого, центр в новом положении смещается по горизонтали от исходного положения на величину $\frac{B}{2} - \frac{B}{3} = \frac{B}{6}$. Это иллюстрирует рис. 2.

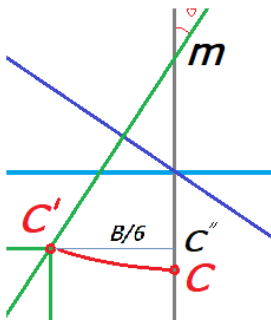


Рис. 2. Определение метацентрического радиуса

Поскольку второй катет этого треугольника определяется из соотношения $\frac{B}{6} = x \tan \theta$, т. е. $x = \frac{B}{6 \tan \theta}$, метацентрический радиус рассчитывается следующим образом:

$$r = \sqrt{\frac{B^2}{6^2} + \frac{B^2}{6^2 \tan^2 \theta}} = \frac{B}{6 \tan \theta}. \quad (2)$$

Заметив теперь, что $\tan \theta = \frac{2T}{B}$, окончательно имеем

$$r = \frac{B^2}{12T}. \quad (3)$$

Вычитая из длины метацентрического радиуса аппликату центра масс судна, мы получаем поперечную метацентрическую высоту:

$$h'_{м.ц} = r - z_{ц.т.} \quad (4)$$

Аналогично, поперечный метацентрический радиус судна выражается следующим образом:

$$R = \frac{L_{\text{суд}}^2}{12T}, \quad (5)$$

что обуславливает значительно большую продольную метацентрическую высоту судна:

$$h_{\text{м.ц}}'' = R - z_{\text{ц.т.}}. \quad (6)$$

Действительно, отношение длины судна к его ширине называется *относительным удлинением*. Предположив типовое значение $\frac{L_{\text{суд}}}{B} \approx 6$,

$$\text{имеем } R = \frac{L_{\text{суд}}^2}{12T} = \frac{36B^2}{2T}.$$

Обычно отношение $\frac{L_{\text{суд}}}{T}$ лежит в пределах от 10 до 12, откуда можно заключить, что $R = \frac{L_{\text{суд}}^2}{12T} \approx \frac{L_{\text{суд}}^2}{L_{\text{суд}}} = L_{\text{суд}}$. Иными словами, метацентрический радиус близок к длине судна.

Определение положения центра тяжести груженого судна

Наличие плана погрузки контейнеров на судне практически напрямую позволяет применить схему расчета с помощью конечных элементов. Обозначим как m_{brh} контейнер с массой m , расположенный в позиции b, r, h . Этими переменными являются номер бей, ряда и яруса контейнера в штабеле на судне (рис. 3).

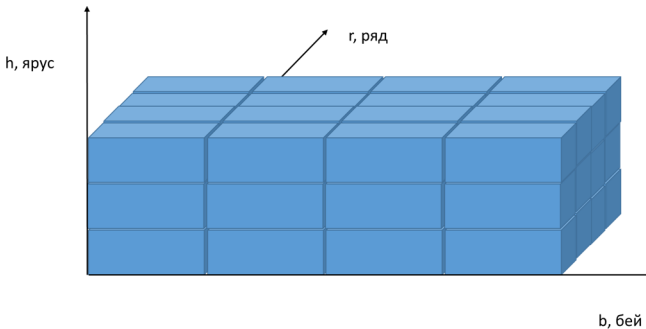


Рис. 3. Координаты позиций судового штабеля

Общая масса пространственного тела в форме параллелепипеда определится как $M = \sum_{b=1}^B \sum_{r=1}^R \sum_{h=1}^H m_{brh}$, а координаты центра масс такого

тела определяются следующим образом:

$$B_{ц.т} = \frac{\sum_{b=1}^B \sum_{r=1}^R \sum_{h=1}^H b m_{brh}}{\sum_{b=1}^B \sum_{r=1}^R \sum_{h=1}^H m_{brh}}, \quad (7)$$

$$R_{ц.т} = \frac{\sum_{b=1}^B \sum_{r=1}^R \sum_{h=1}^H r m_{brh}}{\sum_{b=1}^B \sum_{r=1}^R \sum_{h=1}^H m_{brh}}, \quad (8)$$

$$H_{ц.т} = \frac{\sum_{b=1}^B \sum_{r=1}^R \sum_{h=1}^H h m_{brh}}{\sum_{b=1}^B \sum_{r=1}^R \sum_{h=1}^H m_{brh}}. \quad (9)$$

В нашем случае элементы плана судна занимают порожние контейнеры, груженные контейнеры, контейнеры с нулевой массой (пустые места штабеля), а также условно отнесенные к плану элементы судна (корпус, двигатель, надстройка, балластные и бункеровочные танки), что иллюстрирует рис. 4.

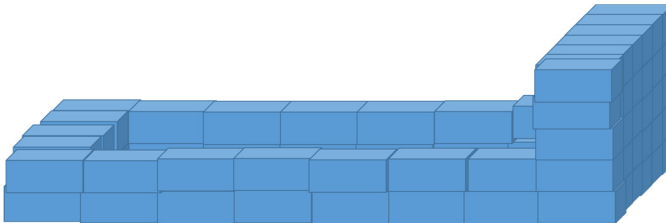


Рис. 4. Условная структура порожнего судна

Поскольку центр каждого элемента m_{brh} находится в середине соответствующей пространственной ячейки, а начало координат помещается у левого нижнего угла условного корпуса судна, то начальные координаты

имеют значения $b = 0,5$; $r = 0,5$; $h = 0,5$. Полученный результат расчета координат центра тяжести измеряется в условных единицах — номере бея, номере ряда и номере яруса. Зная геометрические параметры контейнера, можно легко перевести эти значения в метры. Это иллюстрируют рис. 5–7.

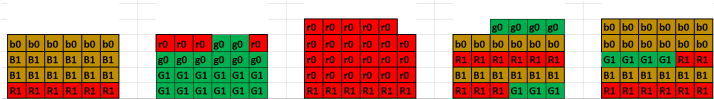


Рис. 5. Представление о беях одного загруженного трюма

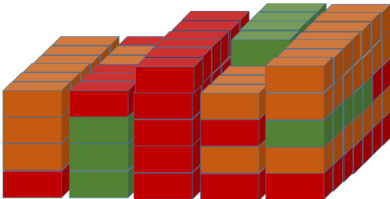


Рис. 6. Объемная модель загруженного трюма

			$l =$	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	
$h =$	4,5	$b =$	5,5	0	0	0	2	2	10	
			4,5	0	0	2	2	2	10	
			3,5	0	0	2	2	2	10	
			2,5	0	0	2	2	2	10	
			1,5	0	0	2	0	2	10	
			0,5	0	0	2	0	2	10	
									0	
$h =$	3,5	$b =$	5,5	2	2	2	2	2	10	
			4,5	2	2	2	2	2	10	
			3,5	2	2	2	2	2	10	
			2,5	2	2	2	2	2	10	
			1,5	2	2	2	2	2	10	
			0,5	2	2	2	2	2	10	
									0	
$h =$	2,5	$b =$	5,5	22	12	12	22	22	100	
			4,5	12	2	2	12	12	100	
			3,5	12	2	2	12	12	100	
			2,5	12	2	2	12	12	100	
			1,5	12	2	2	12	12	100	
			0,5	22	12	12	22	22	100	
									0	
$h =$	1,5	$b =$	5,5	112	112	102	112	112	250	
			4,5	112	12	2	12	12	200	
			3,5	112	12	2	12	12	200	
			2,5	112	12	2	12	12	200	
			1,5	112	12	2	12	12	200	
			0,5	112	112	102	112	112	250	
									0	
$h =$	0,5	$b =$	5,5	312	312	312	312	312	400	
			4,5	312	312	312	312	312	400	
			3,5	312	312	312	312	312	400	
			2,5	312	312	312	312	312	400	
			1,5	312	312	312	312	312	400	
			0,5	312	312	312	312	312	400	
									0	

Рис. 7. Условный план судна и размещенных на нем контейнеров

Геометрический метод определения углов крена и дифферента

Пусть теперь центр тяжести сместился относительно диаметральной плоскости судна на величину L . Судно приобретет статический крен, угол которого будет способствовать смещению центра массы втесненной воды так, чтобы сила поддержания плавучести компенсировала это отклонение (рис. 8).

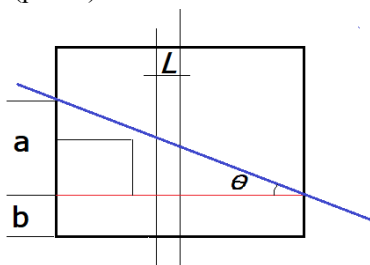


Рис. 8. Определение смещения центра тяжести

Площадь сечения будет теперь состоять из площади прямоугольника $B \cdot b$ и прямоугольного треугольника $\frac{1}{2}aB$, при этом $a = B \tan \theta$.

Эта общая площадь по-прежнему будет равна

$$V = BT \quad (10)$$

или

$$Bb + \frac{1}{2}aB = Bb + \frac{1}{2}B^2 \tan \theta = BT. \quad (11)$$

Откуда

$$b + \frac{1}{2}B \tan \theta = T \text{ и } b = T - \frac{1}{2}B \tan \theta. \quad (12)$$

Центр прямоугольного треугольника площадью

$$\frac{1}{2}aB = \frac{1}{2}B \tan \theta B \quad (13)$$

находится от вершины на расстоянии $\frac{2}{3}B$ по горизонтали и $\frac{2}{3}a$ по вертикали. Абсолютное значение ординаты центра площади треугольника будет, таким образом, равно

$$b + \frac{2}{3}a = T - \frac{1}{2}B \tan \theta + B \tan \theta = T + \frac{1}{2}B \tan \theta. \quad (14)$$

Центр прямоугольника площадью $Bb = B\left(T - \frac{1}{2}B \tan \theta\right)$ будет

находиться в точке с абсциссой $\frac{B}{2}$ и ординатой $\frac{b}{2} = \frac{1}{2}\left(T - \frac{1}{2}B \tan \theta\right)$.

Абсцисса центра тяжести составной фигуры

$$x_{ц.т} = \frac{x_1 S_1 + x_2 S_2}{S_1 + S_2} = \frac{\frac{2}{3}B \frac{1}{2}B \tan \theta B + \frac{B}{2}B\left(T - \frac{1}{2}B \tan \theta\right)}{BT}. \quad (15)$$

Проведя преобразования, имеем

$$\begin{aligned} \frac{\frac{2}{3}B \cdot \frac{1}{2}B \tan \theta B + \frac{B}{2} \cdot B\left(T - \frac{1}{2}B \tan \theta\right)}{BT} &= \frac{\frac{2}{6}B \tan \theta B + \frac{1}{2}B\left(T - \frac{1}{2}B \tan \theta\right)}{T} = \\ &= \frac{2B \tan \theta B + 3B\left(T - \frac{1}{2}B \tan \theta\right)}{6T} = \frac{4B^2 \tan \theta + 6BT - B^2 \tan \theta}{12T} = \\ &= \frac{3B^2 \tan \theta + 6BT}{12T}. \end{aligned} \quad (16)$$

Абсцисса центра масс совпадает с положением смещенного центра

тяжести судна, т. е. $\frac{3B^2 \tan \theta + 6BT}{12T} = \frac{B}{2} - L$, откуда

$$3B^2 \tan \theta + 6BT = 6BT + 12TL.$$

$$\text{Окончательно, } 3B^2 \tan \theta = 12TL \text{ и } \tan \theta = \frac{4TL}{B^2}.$$

Теперь, зная величину смещения центра тяжести относительно диаметральной плоскости L , осадку при равномерном распределении груза T и ширину судна B , угол крена мы можем определить из выражения:

$$\theta = \tan^{-1} \frac{4TL}{B^2} = \arctan\left(\frac{4TL}{B^2}\right), \quad (17)$$

$$\theta = \arctan\left(\frac{4TL}{B^2}\right). \quad (18)$$

Например, при смещении центра тяжести $L = 0,5$ м судна шириной $B = 15,6$ м и осадкой $T = 11,3$ м имеем $\theta = \arctan\left(\frac{4 \cdot 11,3 \cdot 0,5}{15,6^2}\right) = 0,09$ рад = 5 град.

Аналогичная формула для угла дифферента есть

$$\tan \varphi = \frac{4TL}{L_{\text{суд}}^2}. \quad (19)$$

и для достижения того же значения угла дифферента в 5 град., смещение центра тяжести должно составлять уже около 17 м.

Выводы

Таким образом, утверждается, что существуют такие математические приемы, которые позволяют в упрощенном формате вычислить навигационные параметры судна с помощью использования предложенных геометрических моделей.

При проведении исследования:

- были изучены факторы, влияющие на бей-планирование;
- предложены некоторые пути нахождения метацентрической высоты, крена и дифферента, периода качки и центра тяжести груженого судна посредством геометрии через линейные размерения судна;

Этот метод позволяет повысить наглядность процесса планирования и иллюстрировать его, являясь достаточно точным.

В перспективе дальнейшее расширение темы может стать полезным вкладом в учебную литературу.

Список литературы

1. Кузнецов А. Л., Семенов А. Д. Влияние каргоплана судна-контейнеровоза на складские операции терминала // Вестник государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2021. — Т. 13. № 2. — С. 157–168.

2. Кузнецов А. Л., Семенов А. Д., Борович А. З. Анализ оптимизационных стратегий складирования контейнеров // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. — 2019. — Т. 11. № 5. — С. 803–812.

3. Кузнецов А. Л., Семенов А. Д., Радченко А. А. Селективность контейнеров в различных транспортно-технологических схемах // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова. — 2020. — Т. 12. № 4. — С. 672–682.

4. Акмайкин Д. А. Анализ математических методов решения задачи планирования загрузки контейнеровозов для обеспечения безопасности перевозок // Эксплуатация морского транспорта. — 2020. — 32 с.

5. Устинов А. В., Днепровский В. В. Анализ критериев составления грузового плана морского судна-контейнеровоза // Вестник Приазовского государственного технического университета. Серия: Технические науки. — 2005. — № 15-1. — С. 191–194.

6. *Sciomachen A., Tanfani E.* The master bay plan problem: a solution method based on its connection to the three-dimensional bin packing problem // *IMA Journal of Management Mathematics.* — 2003. — Vol. 14. № 3. — pp. 251–269.

7. *Ambrosino D., Sciomachen A., Tanfani E.* Stowing a containership: the master bay plan problem // *Transportation Research Part A: Policy and Practice.* — 2004. — Vol. 38. № 2. — pp. 81–99.

8. *Ambrosino D., Sciomachen A.* Impact of yard organization on the master bay planning problem // *Maritime Economics & Logistics.* — 2003. — Vol. 5. № 3. — pp. 285–300.

9. *Júnior R. R. et al.* A hybrid approach for a multi-compartment container loading problem // *Expert Systems with Applications.* — 2019. — Vol. 137. — pp. 471–492.

10. *Li J. et al.* Multi-port stowage planning for inland container liner shipping considering weight uncertainties // *IEEE Access.* — 2018. — Vol. 6. — pp. 66468–66480.

11. *Roberti R., Pacino D.* A decomposition method for finding optimal container stowage plans // *Transportation Science.* — 2018. — Vol. 52. № 6 — pp. 1444–1462.

Ambrosino D., Sciomachen A. A shipping line stowage-planning procedure in the presence of hazardous containers // *Maritime Economics & Logistics.* — 2021. — Vol. 23. № 1 — pp. 49–70.

Научное издание

**Транспорт и логистика
в новых геополитических условиях**

Материалы V Санкт-Петербургского морского форума



Санкт-Петербургский
морской форум

24 ноября 2022 года



198035, Санкт-Петербург, Межевой канал, 2

Тел.: (812) 748-97-19, 748-97-23

E-mail: izdat@gumrf.ru

Публикуется в авторской редакции

Техническая редакция
и оригинал-макет

Е. Б. Худякова

Подписано в печать 19.12.2022

Формат 60×90/16. Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman

Усл. печ. л. 10,25. Тираж 30 экз. Заказ № 572/22