

ВІСНИК



ОДЕСЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНОГО
МОРСЬКОГО
УНІВЕРСИТЕТУ

43

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



**ВІСНИК
ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
МОРСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

Збірник наукових праць

ВИПУСК 1 (43)

Заснований у червні 1997 року

Одеса – 2015

ОДЕСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ МОРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ВІСНИК
ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО МОРСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

№ 1(43)
2015

Заснований у червні 1997 року

Виходить 4 рази на рік

Свідоцтво Міністерства юстиції України
про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
Серія КВ № 17536-6286 Р від 11.02.2011 р.

УДК 629.12.002(082)

Збірник включено до переліку № 1 наукових фахових
видань України, в яких можуть публікуватися
результати дисертаційних робіт на здобуття наукових
ступенів доктора і кандидата наук
(Постанова ВАК № 1-05/1 від 26.01.11)

Засновник і видавець:
виз «Одеський національний морський університет»
Україна, 65029, м. Одеса, вул. Мечникова, 34

Редакційна колегія:

д-р економ. наук, проф. *І.В. Морозова* – відп. редактор
канд. техн. наук, доц. *О.В. Демідюк* – заст. відп. редактора
Г.І. Силакова – відповід. секретар

д-р техн. наук, проф. <i>Вассерман О.А.</i>	д-р економ. наук, проф. <i>Лапкіна І.О.</i>
д-р техн. наук, проф. <i>Гришин В.О.</i>	д-р фіз.-мат. наук, проф. <i>Андронов І.Л.</i>
д-р техн. наук, проф. <i>Єгоров Г.В.</i>	д-р економ. наук, проф. <i>Постан М.Я.</i>
д-р техн. наук, проф. <i>Євдокімов В.Д.</i>	д-р техн. наук, проф. <i>Івановський В.Г.</i>
д-р техн. наук, проф. <i>Іванченко О.О.</i> (Росія)	д-р техн. наук <i>Дульнев О.І.</i> (Росія)
д-р техн. наук, проф. <i>Руденко С.В.</i>	д-р техн. наук, проф. <i>Козляков В.В.</i>
д-р техн. наук, проф. <i>Дубровський М.П.</i>	д-р техн. наук, проф. <i>Сизов В.Г.</i>
д-р економ. наук, проф. <i>Махуренко Г.С.</i>	д-р техн. наук, проф. <i>Яровенко В.О.</i>

Рекомендовано до друку Вченою радою
Одеського національного морського університету
(протокол № 11 від 27 травня 2015 р.)

Відповідальність за достовірність фактів, цитат, власних імен, географічних назв, назв підприємств, організацій, установ та іншої інформації несуть автори статей.
Висловлені у цих статтях думки можуть не збігатися з точкою зору редакційної колегії,
не покладають на неї ніяких зобов'язань.

Передруки і переклади дозволяються лише за згодою автора та редакції.

ПРОЕКТУВАННЯ КОРАБЛЯ

Егоров Г.В., Егоров А.Г. Исследование надежности и риска эксплуатации отечественных речных круизных пассажирских судов	5
Егоров Г.В., Егоров А.Г., Черников Д.В. Анализ характеристик существующих черноморских паромов ...	32

**ТЕХНІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СУДЕН
ТА СУДНОВОГО ОБЛАДНАННЯ**

Кобзарук А.В., Стальниченко О.И., Смажило Б.В. Исследование надежности материала арматуры судовой системы сжатого воздуха	54
Зарицкая Е.И., Олейников А.М., Яровенко В.А. Расчет тихоходных синхронных генераторов с постоянными магнитами	60

УПРАВЛІННЯ ОПЕРАЦІЯМИ СУДНА

Шевченко В.А. Анализ работы системы управления курсом судна в условиях периодических возмущений	72
Сириченко В. Ф. Корректировка грузового плана	77

ПОРТИ ТА ГІДРОТЕХНІЧНІ СПОРУДИ

Безушко Д.И., Мироненко И.Н., Мурашко А.В. Цунами черноморского побережья Украины	82
---	----

ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Лапкин А.И. К вопросу о фрахтовых индексах	91
Магамадов О.Р., Мурад'ян А.О., Лаговська Н.Л. Координація, взаємодія і конкуренція в управлінні загальнотранспортними вузлами (методологічний аспект)	100
Жіжа Б.А. Експлуатаційні підходи до формування страхової політики агентсько-експедиторського холдингу	110
Магамадов О.Р., Лаговська Н.Л. Оптимізація оперативного управління обслуговуванням суден у портах-орендодавцях	120

УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ТА ПРОГРАМАМИ

Кириллова Е.В. Идентификация транспортно-технологической системы в качестве транспортирующей подсистемы логистической системы	128
Онищенко С.П., Коскіна Ю.О. Идентифікація впливу умов оферти на успішність укладання фрахтової угоди	149
Чернова Л.С. Моделирование процесів контролінгу в управлінні машинобудівним підприємством	166
Крук Ю.Ю. Методы адаптивного прогнозирования грузопотоков	174
Питерская В.М. Имитационное моделирование управления рисками в транспортной системе	190
Данилян А.Г., Чимшир А.В., Лихогляд К.А., Крамаренко В.В. Перспективы развития грузовой базы по основным внутренним водным путям Украины	199
Пизинцали Л.В. Анализ международных требований к организации предприятий по утилизации судов	207
АВТОРИ ЗБІРНИКА	222
ВИМОГИ ДО АВТОРСЬКИХ ТЕКСТОВИХ ОРИГІНАЛІВ	225

УДК 629.5

Г.В. Егоров, А.Г. Егоров

ИССЛЕДОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ И РИСКА ЭКСПЛУАТАЦИИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ РЕЧНЫХ КРУИЗНЫХ ПАССАЖИРСКИХ СУДОВ

Выполнено исследование риска эксплуатации речных круизных пассажирских судов (РКПС). Условия эксплуатации РКПС гораздо более спокойные, чем транспортных судов. Выполнен анализ происшедших с 1983 года по 2011 год аварий с РКПС. Всего было обработано 79 аварийных случаев. Выявлены основные опасности, приведшие как к авариям, так и к катастрофам. Наблюдается устойчивый рост аварийности для судов старше 20 лет с пиком аварий для судов возрастом 25-35 лет. Даны технические рекомендации с позиции безопасности судоходства и экологической безопасности при проектировании пассажирских судов. Решение проблемы обеспечения достаточной надежности и безопасности РКПС при сохранении приемлемого уровня экономической эффективности возможно только при обеспечении системного подхода на всех стадиях жизненного цикла этих судов, включая этапы классификации и требований Правил, проектирования, строительства, эксплуатации, освидетельствований, ремонта и модернизации.

Ключевые слова: суда внутреннего плавания, речные круизные пассажирские суда, анализ риска, опасности, ущерб, проектирование, технические рекомендации, надежность, безопасность.

Виконано дослідження ризику експлуатації річних круїзних пасажирських суден (РКПС). Умови експлуатації РКПС значно спокійніші за транспортні судна. Виконаний аналіз аварій з РКПС, які відбулися з 1983 року по 2011 рік. Усього було оброблено 79 аварійних випадків. Виявлені основні небезпеки, які привели до аварій або катастроф. Простідується стійкий зріст аварійності для суден віком більше, ніж 20 років із піком аварій для суден віком 25-35 років. Дані технічні рекомендації з позиції безпеки судноплавства і екологічної безпеки при проектуванні пасажирських суден. Розв'язок проблеми забезпечення достатньої надійності й безпеки РКПС при збереженні прийняттого рівня економічної ефективності можливий тільки при забезпеченні системного підходу на всіх стадіях життєвого циклу цих суден, включаючи етапи класифікації й вимог Правил, проектування, будівництва, експлуатації, освідчувань, ремонту й модернізації.

Ключові слова: судна внутрішнього плавання, річні круїзні пасажирські судна, аналіз ризику, небезпеки, збиток, проектування, технічні рекомендації, надійність, безпека.

Research of risk operation of river cruise passenger vessels (RCPV) is executed. Conditions of RCPV operation are much smoother than cargo vessels. The analysis of failures with hulls of RCPV occurred since 1983 till 2011 is executed. 79 emergency cases of vessels were analyzed. Basic dangers, resulting both in failures and casualties, are exposed. Steady growth of breakdown is observed for vessels older than 20 years with peak of accidents at 25-35 aged vessels. Technical recommendations from the position of navigation and ecological safety at passenger vessels design stage are given. Decision of problem of providing of sufficient reliability and safety of RCPV with holding of acceptable level of economic efficiency is possible only while system approach providing at all stages of life cycle of these vessels, including classification, Rules requirements, design, building, operation, surveys, repair and modernization.

Keywords: inland navigation vessels, river cruise passenger vessels, risk analysis, dangers, harm, design, technical recommendations, reliability, safety.

Постановка проблеми. Страшная трагедия с речным пассажирским судном «Булгария» в очередной раз (после ноября 2007 года) привлекла внимание широкой общественности к проблеме аварийности на отечественном водном транспорте. Принципиально важным при исследовании подобных ситуаций является выявление причин и принятие системных мер по недопущению их повтора в любой форме. В частности, следует проверить известный тезис о том, что эксплуатация более старых судов сопровождается большим уровнем риска, чем более молодых.

Именно поэтому изучение причин аварий всегда было важнейшим этапом для совершенствования норм и правил создания любых новых технических объектов [18, 20], в том числе морских [17].

Как показано в публикациях [2, 7, 8], для отечественной судостроительной науки принципиально важным является анализ риска эксплуатации судов внутреннего (СВП) и смешанного река-море плавания (ССП), так как в значительной части отечественные судоходные компании и судостроительные заводы ориентированы именно на такой флот.

В настоящей статье под РКПС понимаются круизные суда, эксплуатирующиеся во внутренних водных бассейнах разрядов «Л», «Р», «О», «М» РРР [15].

Данные об авариях и аварийных происшествиях с отечественными РКПС до 1990 года мало публиковались и не подвергались системному анализу. В 2000 году в статье [4] впервые был дан анализ риска для судов ограниченного района плавания (СОРП) на основании данных с 1993 по 2000 годы (в 2002 году материал был дополнен в статье [6]). В статьях [4, 6, 9] использовалась формализованная классификация последствий на морском и водном транспорте, предложенная работе [3] на основе «Международного кодекса проведения расследований аварий и инцидентов на море», 1997 года.

В 2002 году в публикациях РРР [13, 14] и в 2005 году в публикации РС [16] были рассмотрены аварии судов с классом РРР и РС соответственно.

Также в 2008-2009 годах в работах М.Д. Емельянова [10-12] был использован близкий к [4] формализованный подход для анализа риска морских судов. В [12] был приведен пример анализа риска для судов смешанного река-море плавания пр. 1570 – приведенная частота аварий около 28 на 1000 судов в год (в 2001-2003 годах – около 51).

Интересно отметить, что в [16] был сделан вывод, что существенного роста аварийности не произошло, несмотря на рост среднего возраста судов. Напротив, в публикации [19] по данным DNV был отмечен более высокий уровень аварийности для более старых судов. Интересно отметить, что и в более ранней работе [18] на основании статистики потерь 1984-1994 года пик катастроф приходился на суда с возрастом 19-24 года, причем тенденция была одинакова для всех типов судов.

Целью статьи – является анализ надежности и происшедших с 1983 года по 2011 год аварий с корпусами РКПС. При этом рассмотрены происшествия, которые связаны с корпусом и устройствами, с пожарами и взрывами и механизмами.

Исследование выполнялось в составе научно-исследовательской работы по созданию облика перспективных речных круизных пассажирских судов нового поколения для крупных рек и водохранилищ в рамках ФЦП «Развитие гражданской морской техники» на 2009-2016 годы».

В ходе выполнения НИР, были сделаны выводы о том, что условия эксплуатации РКПС гораздо более спокойные, чем транспортных: как правило, постоянные экипажи с более квалифицированным составом; меньшие осадки, и соответственно, реже контакт с грунтом; мало меняющаяся нагрузка судов; начинают навигацию позже и заканчивают раньше, что практически исключает риск ледовых повреждений; борта защищены кринолинами, что, несмотря на большую частоту швартовок и шлюзований, уменьшает повреждаемость бортовых конструкций; нет агрессивных грузов и нет рейферных грузовых операций.

Соответственно, скорости коррозионного изнашивания связей РКПС в 2-4 раза меньше скоростей изнашивания связей транспортных судов. Например, на судне проекта 301 износы корпусных конструкций за 30 лет составили: наружная обшивка днища – 2,4 %; наружная обшивка борта – 2,1 %; настил главной палубы – 6,3 %; настил второго дна – 2,1 %; поперечные переборки – 2,8 %; днищевой набор – 2,1 %; бортовой набор – 2,4 %; палубный набор – 2,3%. При этом повышенные скорости изнашивания связей у пассажирских судов наблюдаются в конструкциях палуб, особенно в районе бытовых помещений, где под сланями создается благоприятная для коррозии среда и в цистернах сточных вод.

Согласно [3] по степени повреждений, нанесенных людям, окружающей среде и техническим средствам, указанные ситуации условно классифицированы 5 уровнями последствий (см. таблицу 1). Формаль-

ная оценка последствий обозначается величиной C , определяемой по 5-балльной шкале.

Всего удалось получить сведения о 79 аварии и инциденте с отечественными РКПС. Обращает на себя внимание тот факт, что более или менее открыты сведения о катастрофах ($C = 5$), которые стали доступны благодаря средствам массовой информации и вмешательству администраций портов и флага.

Случаи с промежуточными уровнями последствия, которые могли подорвать репутацию судовладельцев, последними, как правило, не обнародовались. Однако после аварии «Булгарии» подобный подход к исследованию проблем безопасности судоходства не может быть признан правильным, так как необходимо знать проблемы и обеспечить их решение за счет принятия мер по снижению риска.

Таблица 1

Классификация последствий аварий и аварийных ситуаций с РКПС

Уровень последствий C	Количество рассмотренных происшествий и катастроф	Степень повреждения		
		воздействие на людей	воздействие на окружающую среду	повреждение технических средств
1 – Light Incident	44	Нет	Нет	Ничтожное
2 – Incident	20	Легкое телесное повреждение	Ничтожное	Незначительное
3 – Casualty	11	Серьезное, необратимое телесное повреждение	Существенное	Серьезное
4 – Serious Casualty	2	Потеря человеческой жизни	Критическое	Значительное
5 – Very Serious Casualty	2	Много человеческих жертв	Катастрофическое	Гибель судна

В таблице 2 дана предложенная в [4] и расширенная в [1] краткая классификация основных групп идентифицированных опасностей, имеющих значение для исследования надежности и безопасности РКПС.

При этом не все опасности имели место в авариях речных КПС, поэтому в соответствующих столбцах стоят пропуски.

Общая частота возникновения опасности во всех исследуемых случаях определяется как $F_{AB} = N_i / N_{AB}$, частота возникновения опасности для наиболее тяжелых случаев (катастроф), имеющих уровни последствий $C = 4$ и $C = 5$ $F_{КАТ} = N_i / N_{КАТ}$, где N_i – число аварийных ситуаций, где имела место i -я опасность, N_{AB} – количество всех изучаемых аварий, $N_{КАТ}$ – количество катастроф.

Таблица 2

*Идентифицированные опасности
для речных круизных пассажирских судов*

№	Опасности	F_{AB} , %	$F_{КАТ}$, %
1	Опасности, связанные с техническим состоянием корпуса, машин, механизмов и систем судна	96,2	75
1.1	Несоответствие технологий, уровня качества и допускаемых дефектов речного судостроения требованиям для морской эксплуатации	-	-
1.2	Водотечность наружной обшивки, настила второго дна, обшивки второго борта, обшивки поперечных переборок, стенок цистерн	54,4	75,0
1.3	Нарушение технологии при выполнении построечных, ремонтных и модернизационных работ	67,1	75,0
1.4	Пропуски дефектов при дефектации корпуса, машин, механизмов и устройств	92,4	75,0
1.5	Ошибки проектировщиков	5,0	-
1.6	Неисправности и выход из строя машин и механизмов	69,6	25,0
1.7	Большие объемы замен корпусных конструкций при ремонте	27,8	25,0
1.8	Не выполнение требований по грузовой марке в отношении люковых крышек, комингсов и конструкций воздушных труб, вентиляторов, непроницаемых дверей	1,3	25,0
1.9	Неисправности и выход из строя якорного устройства	5,0	-
1.10	Неисправности и выход из строя судовых системах	17,7	25,0
1.11	Неисправности и выход из строя рулевого устройства	16,5	-
1.12	Неисправности и выход из строя грузового устройства	-	-

Продолжение табл. 2

№	Опасности	F_{AB} , %	$F_{КАТ}$, %
2	Опасности, связанные с нарушениями технологии перевозки пассажиров/груза	2,5	25
2.1	Перевозка металлолома	-	-
2.2	Перевозка взрывоопасных грузов	-	-
2.3	Грузовые операции с применением грейферов, тяжелых погрузчиков и бульдозеров	-	-
2.4	Нарушение порядка погрузки/выгрузки в порту, «Инструкции по загрузке», «Наставления по креплению грузов», «Информации об остойчивости»	2,5	25,0
3	Опасности, связанные с действиями судовладельца, береговых операторов и экипажа	97,5	100,0
3.1	Балластировка, не соответствующая указаниями «Инструкции по загрузке и балластировке»	-	-
3.2	Сознательное нарушение установленных ограничений по району, сезону плавания	3,8	25,0
3.3	Сознательные и кратковременные посадки на мель, выморозка	1,3	25
3.4	Навигационные ошибки	15,2	100,0
3.5	Контакт с льдом, контакт со стенками причалов и шлюзов, столкновение с другим судном	19,0	75,0
3.6	Халатное отношение служб порта, бассейнового управления, СРЗ	48,0	25,0
3.7	Ошибка прогноза	6,3	50,0
3.8	Перегруз судна	1,3	25,0
3.9	Смена судовладельца	6,3	25,0
3.10	Сознательная эксплуатация при негодном т/с	1,3	25,0
3.11	Нарушение условий перегона, буксировки	1,3	25,0
3.12	Нарушение безопасного режима отстоя судов	5,1	-
3.13	Халатность экипажа, несоблюдение им ЭТД, ПТЭ	78,5	100,0

Обращает на себя внимание тот факт, что ряд опасностей имеет $F_{КАТ} > F_{AB}$, что свидетельствует об их значительной роли в увеличении степени тяжести последствий событий.

Среди них водотечность (явная) непроницаемых конструкций, наличие незакрытых отверстий в наружном контуре (опасность 1.2) и близкая к ней по сути опасность 1.8 – невыполнение условий назначения грузовой марки (т.е. потенциальная водотечность). Отмечается существенная доля в событиях, имеющих последствия $C = 4$ и $C = 5$, человеческого фактора в виде ошибок при проведении ремонта (опасности 1.3).

Особую роль играет смена судовладельца (опасность 3.9), которая сопутствует катастрофам. Можно сказать, что именно переход РКПС из классических структур пароходств в небольшие частные компании ини-

цирует значительную часть других опасностей (см., например, нарушение ограничений «Информации об остойчивости и непотопляемости» – опасность 2.4 ошибки в навигации – опасность 3.4, контакты и столкновения – опасность 3.6, сознательная эксплуатация при негодном техническом состоянии – опасность 3.10, перегруз судна – опасность 3.8, халатность экипажа и несоблюдение ЭТД и ПТЭ – опасность 3.13).

В сравнении с грузовыми судам круизные пассажирские суда, как правило, имеют заметно меньше проблем с корпусными конструкциями. Поэтому значительную часть аварийных происшествий связывают с выходом из строя машин и механизмов, устройств, систем. Отсюда особая роль опасности 1.10 – неисправности судовых систем, опасности 3.10 – сознательная эксплуатация при негодном техническом состоянии.

Обобщенные данные таблицы 2 сформированы на основании обработки аварий и аварийных происшествий (см. таблицу 3).

Все из рассмотренных 79 случаев были проанализированы на основе тех данных, которые имелись в распоряжении авторов отчета, а также с помощью математического моделирования разных сценариев развития событий путем построения деревьев отказов и деревьев событий. Полученные в отчете выводы не всегда совпадают с официальными заключениями и носят сугубо исследовательский характер.

В таблице 3 по каждой опасности указан по 3-бальной шкале коэффициент относительной ответственности (весомости) в рассматриваемом случае. По результатам исследования методами теории риска каждого происшествия назначались: балл «3» – опасность прямого действия, непосредственно приведшая к аварии; балл «2» – опасность косвенного действия, вызвавшая к жизни опасности с баллом «3»; балл «1» – фоновые опасности, оказавшие неблагоприятное воздействие на ситуацию.

Для каждой опасности был определен обобщенный уровень риска РКПС R , который определялся как произведение вероятности возникновения опасности F на последствия воздействия указанной опасности на объект C . Условная вероятность F определялась по 5-бальной шкале («1» – частота возникновения в 0-20 % аварийных случаях, «2» – 21-40 %, «3» – 41-60 %, «4» – 61-80 %, «5» – 81-100 %).

В таблице 4 представлена формальная оценка риска, полученная в двух вариантах: на основе всех рассмотренных аварийных ситуаций и для катастроф.

На основе данных таблицы 4 были построены матрицы риска РКПС: на рисунке 1 – для всех аварийных случаев и происшествий, исследуемых в статье и на рисунке 2 – для катастроф.

Таблиця 3

Класифікація і послідовна оцінка ступеня відповідальності аварій і катастроф РМДС

№ п/п	Проект, назва, дата постради, вікост на момент аварії, дата аварії, [h _{0%}]	Вид опастности (номер см. в тексте статьи) и относительная ответственность												Описание последствий					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
1.	Пр. 301, Санкт-Петербург (Владимир Ильич), 1975, 9 лет, 16.07.1984, [h _{0%}] = 2,5 м	2	1	1	1						3	2	1						Заголово МО и жилье помещены при посадке на мель и удара о подводное препятствие. Судоводительская ошибка (4)
2.	Пр. 646, Каштан Повзирев (40 лет В.ИКСМ), 1954, 33 года, 19.03.1987, [h _{0%}] = 2 м	2	1																Заголово из-за нарушения условий отстоя (3)
3.	Пр. 785, Булгария (Украина), 1955, 56 лет, 10.07.2011, [h _{0%}] = 2 м	2	1	2	3	2		2			2	2	2	2	2	2			Заголово в Кубинском водохранилище. Большое число погибших. Предварительные причины - нарушение ПТЭ, судоводительская ошибка, потеря остойчивости, водотечность корпуса, неисправность механизмов (5)
4.	Пр. 785, Комозитор Прокофьев, 1957, 37 лет, 10.10.1994, [h _{0%}] = 2 м	2	1	1							2	3	1		2				Заголово. Судоводительская ошибка во время перегона судна (4)
5.	Пр. 301, Андрей Рублев (Николай Добродобов), 1981, 20 лет, 30.05.2001, [h _{0%}] = 2 м	1	1	3															Поломка дизель-генераторов. Нарушение ПТЭ (2)

Продовження табл. 3

№ п/п	Проект, називає, дата побудовки, коздрет на момент аварії, дата аварії, [h _{вс}]	Вид ознакості (вомера см. в тексті стьтї) в ознакостельна відповідальність												Ознакості посякствїтї				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2			
6.	Пр. 301, Александр Радшес, 1982, 8 лет, 25.04.1990, [h _{вс}] = 2,5 м			1	3												2	Подредкешне вспомагательного дьтгателя. Нарудешне ПТЭ (1)
7.	Пр. 301, Александр Радшес, 1982, 6 лет, 25.07.1988, [h _{вс}] = 2,5 м			1	3												2	Подемка вспомагательного дьтгателя. Нарудешне ПТЭ (1)
8.	Пр. 301, Александр Радшес, 1982, 25 лет, 02.07.2007, [h _{вс}] = 2 м	1	2	1	3								1				2	Подемка мьтеса подемка мьтеса. Нарудешне ЭТД (1)
9.	Пр. 301, Александр Радшес, 1982, 27 лет, 03.05.2009, [h _{вс}] = 2 м	1	2	2	3	1							2				1	Невсправность ГД. Некачественный ремонт (2)
10.	Пр. 301, Константин Коротков (Советская Украина), 1976, 29 лет, 23.06.2005, [h _{вс}] = 2 м	1			3							2	2	1			2	Вьтюд из строя ГД из-за удара о шлюз. Нарудешне ПТЭ (2)
11.	Пр. 301, Николай Черняковский, 1981, 25 лет, 30.10.2006, [h _{вс}] = 2 м	1	2	2	3	1												Подемка генератора. Некачественный ремонт (1)
12.	Пр. 301, Алісея (60 лет Октябра), 1977, 12 лет, 04.08.1989, [h _{вс}] = 2 м	1	2	1	3											1		Подредкешне котла. Нарудешне ЭТД (1)

Продовження табл. 3

№ п/п	Проект, назване, дата завершення, дата запису, дата аварії, [клас]	Вид евакуації (номери см. в тексті статті) в оглядальній відповідальності												Описаніє послідовної				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
20.	Пр. 305, Григорій Паргонов (Бут), 1961, 28 лет, 27.09.1989, [клас] = 2 м	1		3													2	Поломка ГД. Нарушення ПТЗ. (2)
21.	Пр. 305, Бородино (Мотовилихинский район), 1961, 24 года, 06.06.1985, [клас] = 2 м	1	2	3												2		Несправність ГД. Некваліфікований ремонт (1)
22.	Пр. 305, Салават Юлаев (Белуга), 1963, 36 лет, 13.06.1999, [клас] = 2 м	1	1	3				3								1		Поломка ГД, повреждение ДРК. Нарушение ПТЗ (3)
23.	Пр. 588, Алтай, 1958, 29 лет, 31.07.1987, [клас] = 2 м	1	2	3	1											2		Несправність ГД. Некваліфікований ремонт (1)
24.	Пр. 588, Юрій Ілківський (Карл Лібкнехт), 1956, 45 лет, 27.06.2001, [клас] = 2 м	1	2	3	1											2		Несправність ГД. Некваліфікований ремонт (1)
25.	Пр. 588, Ангеліна Параван (К.Э. Цюльковский), 1961, 40 лет, 13.07.2001, [клас] = 2 м	1	2	3	1											1		Повреждение коглы. Нарушение ЭТД (1)
26.	Пр. 588, Митяя Кутузов, 1957, 30 лет, 06.05.1987, [клас] = 2 м	1		3													2	Несправність ГД. Нарушення ЕТД (1)

Продовження табл. 3

№ ш/п	Проект, назвище, дата побудовки, корект на момент аварії, дата аварії. [h _{ав}]	Вид опікості (номер ш. в тексті статті) в оглядальній відповідальності																Описані послідстві		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			
27.	Пр. 588, Очарований Странник (Тарас Шевченко), 1958, 29 лет, 16.06.1987, [h _{ав}] = 2 м																			Несправність ГД. Нарушення ЗГД (1)
28.	Пр. 646, Маша-Сибіряк, 1957, 47 лет, 08.06.2004, [h _{ав}] = 3 м	1	2	1	3	1													2	Несправність ГД. Нарушення ЗГД (1)
29.	Пр. 646, Каланга Пенеморас (40 лет ВЛКСМ), 1954, 32 года, 01.04.1986, [h _{ав}] = 2 м																			Несправність ГД. Нарушення ЗГД (1)
30.	Пр. 785, Пересвет (Антон Рубашко), 1956, 34 года, 04.10.1990, [h _{ав}] = 2 м	2	2	3															1	Несправність ГЭУ. Некваліфікований ремонт (1)
31.	Пр. 785, Беларусь, 1952, 34 года, 26.06.1986, [h _{ав}] = 2 м	1		1	3														2	Несправність ГЭУ. Нарушення ЗГД (1)
32.	Пр. 785, Комсомолец Альбев, 1958, 27 лет, 04.12.1985, [h _{ав}] = 2 м																			Несправність ГЭУ. Нарушення ЗГД (1)
33.	Пр. 785, МЛО, Лермонтов, 1957, 40 лет, 06.10.1997, [h _{ав}] = 2 м	1	2	3	1														2	Несправність ГД. Некваліфікований ремонт (1)

Продовження табл. 3

№ п/п	Проект, назва, дата постройки, вікострі на момент аварії, дата аварії, $[k_{100}]$	Вид об'єкту (номера см. в тексті статті) в отраслевих відповідальності												Описаніє последствий				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
34.	Пр. 785, Микола Големко (Борошів), 1955, 37 лет, 17.09.1992, $[k_{100}] = 1,2$ м	1	2	1														Неисправность ГД. Нарушение ПТЭ (1)
35.	Пр. 785, Молчаня, 1953, 38 лет, 05.06.1991, $[k_{100}] = 2$ м	1		3								2						Поломка вспомогательного двигателя. Некачественный ремонт (1)
36.	Пр. 92-016, Александр Суворов, 1981, 23 года, 20.08.2004, $[k_{100}] = 2$ м	1	1	3														Поломка дизель-генераторов. Нарушение ПТЭ (2)
37.	Пр. 92-016, Флор Шалиши (Климент Ворошилов), 1978, 27 лет, 03.07.2005, $[k_{100}] = 2$ м	1		3														Неисправность ГД. Нарушение ЭТД (1)
38.	Пр. 92-016, Флор Шалиши (Климент Ворошилов), 1978, 30 лет, 23.08.2008, $[k_{100}] = 2$ м	1		3								2						Неисправность вспомогательного двигателя. Некачественный ремонт (1)
39.	Пр. 92-016, Феликс Дерзавский, 1979, 14 лет, 01.07.1993, $[k_{100}] = 2,5$ м	2	2	3								2						Неисправность ГД. Некачественный ремонт (1)
40.	Пр. Q-056, Антон Чесов, 1978, 25 лет, 05.06.2003, $[k_{100}] = 3$ м	1		3								2						Поломка вспомогательного двигателя. Некачественный ремонт (1)

Продовження табл. 3

№ п/п	Проект, визначит, дата постройк, возраст на момент аварии, дата аварии, [h ₀₇₀₀]	Вид опасности (помера см. в тексте статьи) в относительная ответственность																Описание последствий			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				
41.	Пр. 0-056, Лес Толстой, 1979, 6 лет, 27.06.1985, [h ₀₇₀₀] = 3 м			1	3															2	Поломка исполнительного двигателя. Нарушение ЭТД (1)
42.	Пр. 301, Петр Чайковский (Леся Украинка), 1977, 34 года, 24.06.2011, [h ₀₇₀₀] = 2,5 м	1	2	2	1				1											3	Пожар в надстроевк. Нарушение ПТЭ (2)
43.	Пр. 301, Василий Балковский, 1980, 25 лет, 26.08.2005, [h ₀₇₀₀] = 2,5 м			1	2				1											2	Пожар в кильвателе (2)
44.	Пр. 302, Сергей Рахманинов (Дмитрий Фурманов), 1983, 13 лет, 11.06.1996, [h ₀₇₀₀] = 3 м											1	2							3	Пожар. Самопожарание дровяного угла (3)
45.	Пр. 305, Николай Масленников (Урал), 1953, 50 лет, 10.06.2003, [h ₀₇₀₀] = 2 м	1	1	2	1	1			1							3				3	Пожар во время сварочных работ (2)
46.	Пр. 388, Серге Орловский, 1960, 32 года, 06.07.1992, [h ₀₇₀₀] = 2 м	1	1	3	2																Пожар в МО (3)
47.	Пр. 388, Святос Рувь (Родина), 1955, 52 года, 24.02.2007, [h ₀₇₀₀] = 2,5 м	1	2	2	1				1											3	Пожар в надстроевк. Нарушение ПТЭ (2)

Продовження табл. 3

№ п/п	Проект, називає, дата побудови, вікрат на момент аварії, дата аварії, [h _{вс}]	Вид опасності (номери см. в тексті статті) в оглядательная ответственность												Описание последствий					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
48.	Пр. 646, Каштан Полеморск (40 лет ВЛКСМ), 1954, 42 года, 28.08.1996, [h _{вс}] = 2 м	1	1	2	1													3	Пожар во время сварочных работ (2)
49.	Пр. 785, М.Ю. Лермонтов, 1957, 45 лет, 20.06.2002, [h _{вс}] = 2 м	1	2	2	1													3	Пожар в МО во время ремонта (2)
50.	Пр. 860, Космонавт Гагарин, 1961, 44 года, 04.10.2005, [h _{вс}] = 2 м	1	2	1														3	Пожар в мастерской. Нарушение ПТЭ (2)
51.	Пр. 860, Сибирь, 1963, 22 года, 30.09.1985, [h _{вс}] = 2 м	1	2	1	1													3	Пожар во время огневых работ (2)
52.	Пр. 92-016, Александр Суворов, 1981, 10 лет, 14.08.1991, [h _{вс}] = 2 м	1	2															3	Пожар в пассажирской каюте (1)
53.	Пр. 92-016, Мстислав Фестровский (Михаил Калинин), 1980, 27 лет, 05.11.2007, [h _{вс}] = 2 м			2	1													3	Борьба во время огневых работ (2)
54.	Пр. 92-016, Валерия Куйбышева, 1980, 34 года, 03.05.2009, [h _{вс}] = 2 м			1	2													3	Пожар в мастерской. Нарушение ПТЭ. Выгорело 6 кают (3)
55.	Пр. Q-040A, Василий Суриков, 1975, 16 лет, 28.09.2001, [h _{вс}] = 2 м			2	1													3	Пожар в каюте (1)

Продовження табл. 3

№ п/п	Проект, назвине, дата постройкн, возраст на момент аварии, дата аварии, [h _{0%}]	Вид опасности (номера см. в тексте статьи) и относительная ответственность												Описание последствий				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
56.	Пр. 301, Кронштадт (Александр Ульянов), 1979, 31 год, 13.05.2010, [h _{0%}] = 2 м	2	1															Столкновение с судогрузным судном «Блато». Пострадалши мет. Судоводительская ошибка (3)
57.	Пр. 302, Казань Анастасия (Николай Бугаев), 1989, 20 лет, 16.07.2009, [h _{0%}] = 3 м										2	3						Столкновение с речным пассажирским судном «Анна Каренина». Пострадалши мет. Судоводительская ошибка рулевого судна «Анна Каренина» (3)
58.	Пр. 302, Сергей Киров, 1987, 23 года, 18.08.2010, [h _{0%}] = 3 м	2	1	1														Столкновение с другим судном, затоплен один отсек. Пострадалши мет. Судоводительская ошибка при расхождении (3)
59.	Пр. 305, Николай Масленников (Урал), 1953, 50 лет, 11.05.2003, [h _{0%}] = 2 м	2	1	1	1	1					3		1					Деформация корпусных конструкций, пробитыя в результате удара в соседнее судно. Неудовлетворительные условия отстоя (2)
60.	Пр. 588, Анатолий Панаев (К.Э. Щелковский), 1961, 35 лет, 27.08.1996, [h _{0%}] = 2 м	2	1	1														Пробитыя. Песадка на мель (2)

Продовження виб. 3

№ п/п	Проект, назва, дата побудови, вікості на момент аварії, дата аварії, $[h_{\text{пов}}]$	Вид оповістки (номери см. в тексті статті) в обов'язковій відповідальності												Описаніє послідовний рівень послідовній (С)			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
61.	Пр. 588, Алексій Толстой (Н. Гаскель), 1954, 55 лет, 04.08.2009, $[h_{\text{пов}}] = 2 \text{ м}$	2	1	1													3
62.	Пр. 588, Ілья Муромец, 1958, 50 лет, 11.08.2008, $[h_{\text{пов}}] = 2 \text{ м}$	2	1	1													3
63.	Пр. 646, Каштан Пома-морск (40 лет ВЛКСМ), 1954, 33 года, 19.03.1987, $[h_{\text{пов}}] = 2 \text{ м}$	2	1	1													3
64.	Пр. 860, Гобол, 1962, 41 год, 11.05.2003, $[h_{\text{пов}}] = 2 \text{ м}$	2	1	1	1	1											3
65.	Пр. 92-016, Александр Суворов, 1981, 1 год, 05.06.1983, $[h_{\text{пов}}] = 2 \text{ м}$														1		3
66.	Пр. 26-37, Белга Драм (Комаров), 1959, 49 лет, 18.10.2008, $[h_{\text{пов}}] = 2 \text{ м}$	1	1	2	1	1											3

Продовження табл. 3

№ п/п	Проект, називане, дата постановки, дата момент аварії, дата зварки, [h _{вх}]	Вид опасности (номера см. в тексте статьи) и относительная ответственность																		Описание последствий
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
67.	Пр. 26-37, Кипляк Пушарка (АНТ Свєд КПСС), 1960, 40 лет, 13.08.2000, [h _{вх}] = 2 м	2	1																2	Поломка гребного вала. Некачественный ремонт (1)
68.	Пр. 301, Санкт-Петербург (Влазмпр Ильич), 1975, 32 года, 03.10.2007, [h _{вх}] = 2,5 м	1	2																3	Вибіршення валової лямпи. Норушення ПТЗ (1)
69.	Пр. 305, Анна Аристов (Влазмпр Москва), 1960, 46 лет, 23.08.2006, [h _{вх}] = 2 м	1	2	1	1	1	1	1											1 3	Поломка гребного вала. Некачественный ремонт (1)
70.	Пр. 305, Александр Кузнецов (Низягрка), 1962, 28 лет, 22.08.1990, [h _{вх}] = 1,2 м	1	2	1	1														1 3	Поломка гребного вала. Некачественный ремонт (1)
71.	Пр. 588, Алексей Гелстєй (Н. Гастєлло), 1954, 55 лет, 04.08.2009, [h _{вх}] = 2 м	2	1	2	1	3													2	Повреждение акорного устройства. Некачественный ремонт (1)
72.	Пр. 588, Коляма Минаш, 1960, 49 лет, 31.07.2009, [h _{вх}] = 2 м	1	2	1	1	1	3												1 3	Поломка гребного вала. Усталость металла (1)
73.	Пр. 588, Михаил Курцов, 1957, 45 лет, 07.06.2002, [h _{вх}] = 2 м	2	1	1	1	3	1												3 1	Повреждение акорного устройства. Потєря акора (2)

Продовження табл. 3

№ п/п	Проект, називаніе, дата пестройки, візраст на момент аварії, дата аварії, [h _{вн}]	Вид опозности (номера см. в тексте статьи) и ответственная ответственность										Описание последствий + формализованный уровень последствий (С)				
74.	Пр. 588, Санкт-Петербург, 1955, 50 лет, 17.08.1996, [h _{вн}] = 2,5 м	1	1	1	1	1	1	2	3	2				2	Потеря шара руля. Судоводительская опшибка (2)	
75.	Пр. 588, Рыбинск, 1957, 50 лет, 26.07.2007, [h _{вн}] = 2 м	1	2	1	1	1	3				2				1	Подрезание РУ. Неквалифицированный ремонт (1)
76.	Пр. 588, Харбург Разумовский, 1961, 38 лет, 05.07.1999, [h _{вн}] = 2 м	2	1				3				2				1	Поломка гребного вала. Неквалифицированный ремонт (1)
77.	Пр. 646, Королевко, 1954, 31 год, 20.08.1985, [h _{вн}] = 1,2 м	1	2				3				2				1	Отказ РУ. Неквалифицированный ремонт (1)
78.	Пр. 860, Россия, 1963, 29 лет, 16.10.1991, [h _{вн}] = 2 м	2	1				3				2				1	Поломка гребного вала. Неквалифицированный ремонт (1)
79.	Пр. 92-016, Александр Суворов, 1981, 27 лет, 31.05.2008, [h _{вн}] = 2 м	2	2	1			3				2	2			1	Отказ РУ, взрыв на шлюзе. Неквалифицированная дефектация РУ (3)

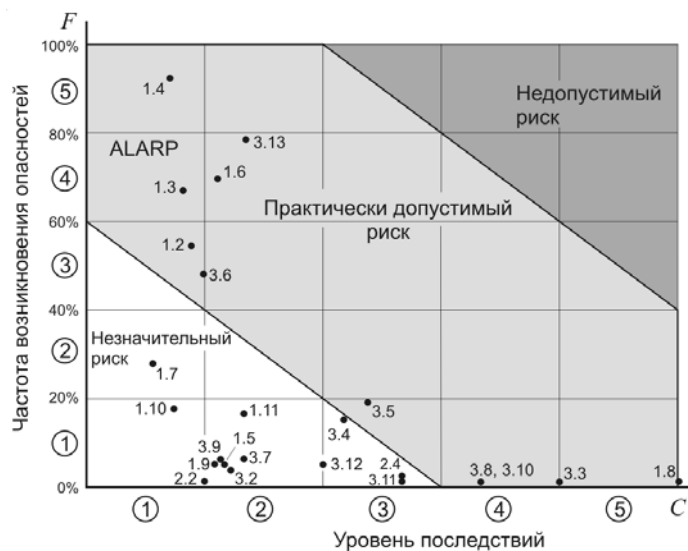


Рис. 1. Матрица риска РКПС (для всех исследованных аварий)

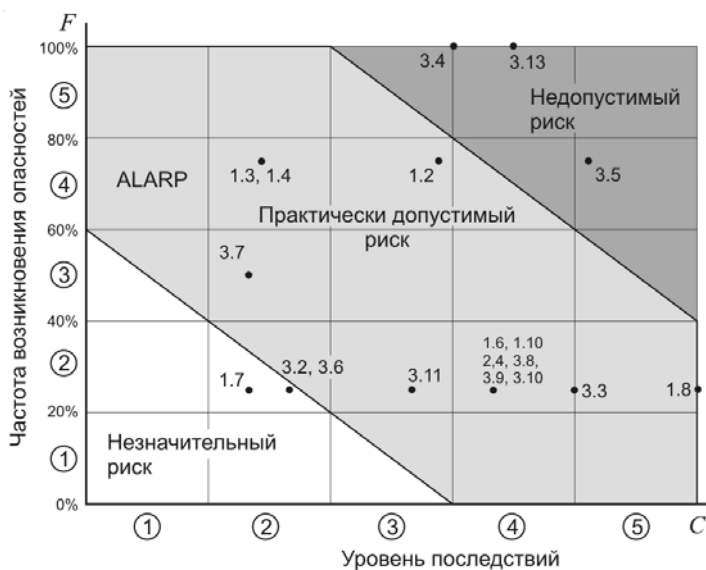


Рис. 2. Матрица риска РКПС (для катастроф)

Таблиця 4

Формальная оценка риска РКПС

Опасность	Все случаи			Катастрофы		
	<i>F</i>	<i>C</i>	<i>R</i>	<i>F</i>	<i>C</i>	<i>R</i>
1.1	-	-	-	-	-	-
1.2	2,72	0,89	2,43	3,75	2,89	10,83
1.3	3,35	0,82	2,74	3,75	1,44	5,42
1.4	4,62	0,70	3,25	3,75	1,44	5,42
1.5	0,25	1,17	0,30	-	-	-
1.6	3,48	1,11	3,86	1,25	3,33	4,17
1.7	1,39	0,56	0,78	1,25	1,33	1,67
1.8	0,06	5	0,32	1,25	5	6,25
1.9	0,25	1,08	0,27	-	-	-
1.10	0,89	0,74	0,65	1,25	3,33	4,17
1.11	0,82	1,33	1,10	-	-	-
1.12	-	-	-	-	-	-
2.1	-	-	-	-	-	-
2.2	0,06	1	0,06	-	-	-
2.3				-	-	-
2.4	0,12	2,67	0,34	1,25	3,33	4,17
3.1	-	-	-	-	-	-
3.2	0,19	1,22	0,23	1,25	1,67	2,08
3.3	0,06	4	0,25	1,25	4	5
3.4	0,76	2,17	1,65	5	3	15
3.5	0,95	2,38	2,26	3,75	4,11	15,42
3.6	2,41	0,99	2,38	1,25	1,67	2,08
3.7	0,32	1,33	0,42	2,5	1,33	3,33
3.8	0,06	3,33	0,21	1,25	3,33	4,17
3.9	0,32	1,13	0,36	1,25	3,33	4,17
3.10	0,06	3,33	0,21	1,25	3,33	4,17
3.11	0,06	2,67	0,17	1,25	2,67	3,33
3.12	0,25	2	0,51	-	-	-
3.13	3,92	1,35	5,30	5	3,5	17,5

Анализ рисунков 1 и 2 позволяет сделать следующие выводы о ранжировании опасностей:

- наибольшую опасность для РКПС представляют опасность 3.4 (навигационные ошибки), опасность 3.5 (контакт с льдом, контакт со стенками причалов и шлюзов, столкновение с другим судном) и опасность 3.13 (халатность экипажа, несоблюдение ЭТД И ПТЭ) существующий уровень риска по данным опасностям относится к «недопустимому»;

- опасность 1.2 (водотечность наружной обшивки, наличие открытых отверстий в наружном контуре судна) имеет достаточно высокий формальный уровень риска как по частоте, так и по последствиям, который находится в т.н. зоне «ALARP», т.е. в пределах минимально допустимого практически уровня риска;

- опасности 1.8 (потенциальная водотечность) и 3.3 (посадки на мель) относятся к зоне «ALARP» за счет тяжести последствий;

- опасности 1.3 (ошибки при проведении ремонта), 1.4 (пропуски дефектов при дефектации корпусов, машин, механизмов, устройств) относятся к зоне «ALARP» за счет высокой частоты возникновения;

Согласно подходам, принятым в методе формализованной оценки безопасности [2, 4], опасности, которые отнесены по уровню риска к зоне «недопустимого риска», должны быть подвергнуты процедуре управления риском (снижения частоты и/или последствий) при любом уровне затрат, требуемых для этого. Опасности из зоны «ALARP» требуют проведения технико-экономического анализа, с определением оптимальных по стоимости мероприятий по снижению уровня риска.

К практическим вариантам регулирования риска следует отнести меры организационные (в эксплуатации) и меры при проектировании корпуса (нормирование).

Суть применения ФОБ состоит в том, что для ранжированных определенным образом опасностей следует найти такие меры по уменьшению их вероятности и последствий воздействия, стоимость Z реализации которых будет меньше изменения риска ΔR , также определенного в стоимостном виде.

Решение задачи управления риском РКПС при воздействии опасности 1.2 лежит в сфере организационно-технических мероприятий при проведении наблюдения за фактическим состоянием корпусов судов при эксплуатации. Остальные опасности являются прямым следствием действия человеческого фактора и требуют соответствующих мероприятий по управлению им, в частности, введением Системы Управления Безопасностью для судов внутреннего плавания.

Старение флота судов внутреннего и смешанного плавания наряду с существенным снижением уровня компетентности и ответственности экипажей, особенно в небольших компаниях, приводит к росту аварийности.

Даже по официальным данным, имеющим отношением только к судам с флагом России и приведенным в таблице 5, количество аварийных случаев, начиная с 2004 года, увеличивается. Статистика 2007 года, с учетом событий в Керченском проливе, эту отрицательную тенденцию сохранила.

Таблица 5

Динамика аварийных случаев с судами под флагом России

Классификация Аварийных случаев	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.
Кораблекрушения	3	6	7	7	7
Аварии	4	1	4	1	3
Аварийные случаи	55	35	37	58	64
Всего	62	42	48	66	74

Однако для круизных пассажирских судов, где уровень экипажей в крупных компаниях продолжает оставаться достаточно высоким, такого роста аварийности, как в целом по флоту, не наблюдается.

Были построены графические зависимости числа аварий и катастроф от возраста судна (см. рисунок 3) и распределение по годам (см. рисунок 4).

На рисунке 3 наблюдается устойчивый рост аварийности для судов старше 20 лет с пиком катастроф для судов с возрастом 25-35 лет.

Рисунок 4 позволяет отметить некоторый рост количества аварийных случаев с 2000 и последующих годах, и особенно с 2007 года.

Интерес представляет также распределение по классам аварий (см. таблицу 6). Графически роль различных классов аварий представлена на рисунках 5-7.

Таблица 6

Распределение по классам аварий

Класс аварии	Затопление	Повреждения машин и механизмов	Пожары и взрывы	Повреждения корпуса	Повреждения устройств	Σ
Аварии и катастрофы						
Количество	4	37	14	10	14	79
Относительная доля	5,1%	46,8%	17,7%	12,7%	17,7%	100,0%
Аварии						
Количество	1	37	14	9	14	75
Относительная доля	1,3%	49,3%	18,7%	12,0%	18,7%	100,0%
Катастрофы						
Количество	3	0	0	1	0	4
Относительная доля	75,0%	0,0%	0,0%	25,0%	0,0%	100,0%
Относительная опасность класса аварии						
Доля аварий в общем количестве событий	25%	100%	100%	90%	100%	
Доля катастроф в общем количестве событий	75%	0%	0%	10%	0%	

Как видно из таблицы 6, при всех уровнях последствий практически половину всех случаев составляют случаи повреждений машин и механизмов, затем примерно по 18 % – пожары (взрывы) и выход из строя устройств, около 12 % – повреждения корпуса и только 5 % (а для аварий и того меньше) – затопления и опрокидывания.

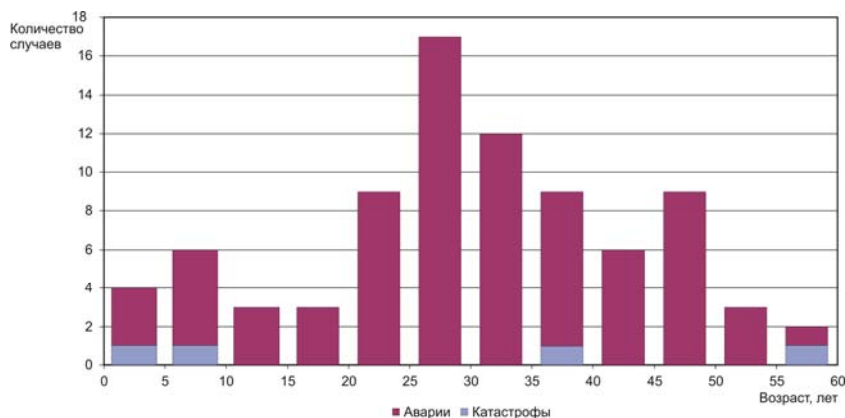


Рис. 3. Зависимости количества аварий и катастроф от возраста судна

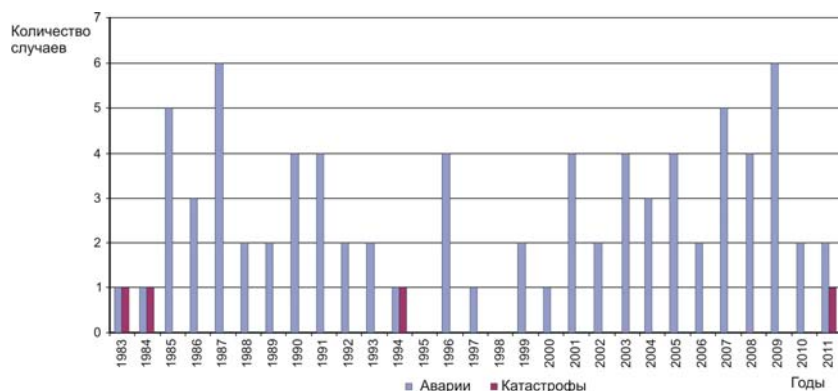


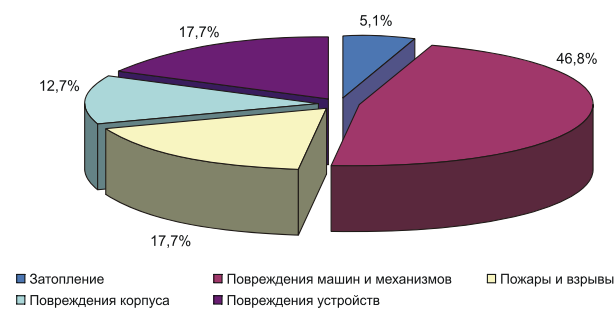
Рис. 4. Распределение количества аварий и катастроф по годам

Достаточно интересной представляется относительная опасность класса аварии. В трех из четырех событий, связанных с затоплением и потерей остойчивости, происходит гибель пассажирского судна.

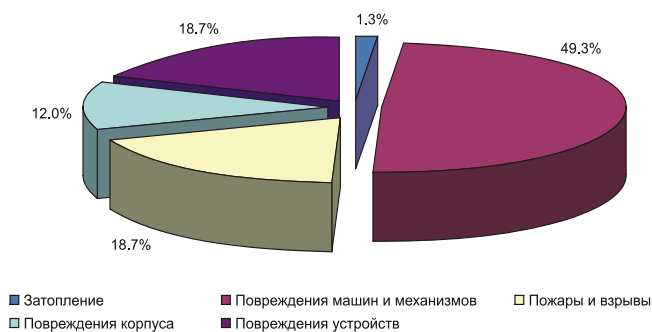
Каждое десятое судно с повреждением корпуса гибнет.

Не зафиксировано ни одного события, связанного с повреждением устройств, машин и механизмов, которое привело бы к гибели судна.

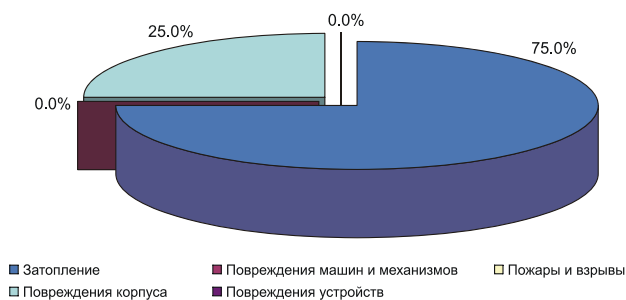
Учитывая, что общее количество находившихся ежегодно в эксплуатации РКПС, составляло около 140 судов, частота кораблекрушений с КПС за 1983-2011 годы достигло примерно 1 случая на 1000 судов в год, что вполне соответствует среднемировому уровню. Данная оценка может быть признана достаточно достоверной, т.к. случаи с уровнем последствий $C = 4$ и $C = 5$ скрыть крайне сложно.



*Рис. 5. Роль различных классов аварий
(при всех уровнях последствий)*



*Рис. 6. Роль различных классов аварий
(при уровнях последствий C = 1, 2, 3)*



*Рис. 7. Роль различных классов аварий
(при уровнях последствий C = 4 и 5)*

Ежегодная вероятность аварий и аварийных происшествий с КПС за 1983-2011 годы составляет грубо 19 случаев на 1000 судов в год. Однако имеющиеся в распоряжении авторов отчета данные по случаям с уровнями последствия $C = 1$, $C = 2$ и $C = 3$ нельзя признать полными.

Заключение. В краткосрочной и среднесрочной перспективе решение проблемы обеспечения достаточной надежности и безопасности речных круизных пассажирских судов при сохранении приемлемого уровня эффективности возможно только при обеспечении системного подхода на всех стадиях жизненного цикла, включая этапы классификации и требований Правил, проектирования, строительства, эксплуатации, освидетельствований, ремонта и модернизации.

Кардинальное долговременное решение проблемы требует строительства нового флота речных круизных пассажирских судов [2, 8].

Среди технических рекомендаций с позиции безопасности судоходства и экологической безопасности при проектировании пассажирских судов можно выделить следующие рекомендации:

1. Не допускать размещения открываемых отверстий (иллюминаторов) в пределах непроницаемого основного корпуса.

2. Не допускать несимметричного по ширине распределения запасов, которое могло бы привести к возникновению крена при эксплуатации.

3. Не допускать размещения нефтесодержащих жидкостей (топлива, масла, подсланевых вод) в цистернах, контактирующих с забортной водой.

4. Использовать в качестве средств спасения современные эвакуационные системы, широко применяемые на морских пассажирских судах.

5. Оснащать пассажирские суда средствами записи действий вахты («черными» ящиками) и средствами аварийной внешней сигнализации (АРБ).

6. Перейти к применению электронных карт и средствам автоматизированного определения координат.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Егоров А.Г. Анализ причин и последствий аварий судов внутреннего и смешанного плавания за 1991-2010 годы // Проблемы техники. – 2011. – № 1. – С. 3-30.
2. Егоров Г.В. Проектирование судов ограниченных районов плавания на основании теории риска. – СПб.: Судостроение, 2007. – 384 с.

3. Егоров Г.В. Развитие требований к средствам контроля загрузки морских и смешанного плавания судов // Автоматизация судовых технических средств // Научн.-техн. сб. – Вып. 5. – Одесса: ОГМА, 2000. – С. 36-53.
4. Егоров Г.В. Исследование риска при эксплуатации судов смешанного плавания // Сб. научн. трудов УГМТУ. – Николаев: УГМТУ, 2000. – № 5. – С. 49-59.
5. Егоров Г.В. О причинах переломов корпусов судов // Проблемы техники. – 2002. – № 2. – С. 3-15.
6. Егоров Г.В. Анализ аварий корпусов судов ограниченных районов плавания // Проблемы техники. – 2002. – № 3. – С. 3-25.
7. Егоров Г.В. Суда смешанного река-море плавания: перспективы существующего флота // Сб. научн. трудов НУК. – Николаев: НУК, 2008. – № 3 (420). – С. 3-12.
8. Егоров Г.В. Перевозки отечественным водным транспортом, состояние речного флота и перспективы нового судостроения // Морская Биржа. – 2010. – № 4 (34). – С. 20-26.
9. Егоров Г.В. Исследование риска аварий корпусов транспортных судов ограниченных районов плавания за 1991-2010 годы // Вестник ОНМУ. – Одесса: ОНМУ, 2010. – Вып. 30. – С. 53-76.
10. Емельянов М.Д. Критические элементы морских судов // Судостроение. – № 6. – 2008. – С. 16-22.
11. Емельянов М.Д. Оценка риска и критические элементы морских судов // Проблемы развития морского флота: Сб. научных трудов. – СПб.: ЦНИИМФ, 2009. – С. 20-41.
12. Емельянов М.Д. Применение условных рисков для оценки безопасности морских судов // Транспорт Российской Федерации. – 2009. – № 3-4 (22-23). – С. 40-45.
13. Обзор поврежденных судов и их элементов за 1991-2001 гг. // Российский Речной Регистр. – М.: РРР, 2002. – 96 с.
14. Преснов С.В. Аварийность судов внутреннего и смешанного (река-море) плавания в морских районах в 2002 г. // Наука и техника на речном транспорте: Информационный сборник. – М.: ЦБНТИ МТ РФ, 2003. – С. 22-31.
15. Приказ Минтранса РФ от 1 ноября 2002 г. №136. «Об утверждении Положения о классификации судов внутреннего и смешанного (река-море) плавания».
16. Шурьяк В.К., Сергеев А.А. Анализ аварийности на судах с классом Регистра // Научно-технический сборник. – СПб.: Российский морской регистр судоходства. – 2005. – Вып. 28. – С. 32-46.
17. Consolidated text of the Guidelines for Formal Safety Assessment (FSA) for use in the IMO Rule-making process. MSC/Circ. 1023-MERC/Circ. 392. – 14.05.2007.

18. *Curry R. Merchant ship losses 1934-1993: an overview // RINA Transaction. – London, RINA. – 1995. – P. 1-50.*
19. *General Cargo ships – danger overlooked? // The Naval Architect. – February. – 2003. – P. 30-32.*
20. *Manley C.V. Merchant ship losses – a general review // RINA Transaction. – London, RINA. – 1965. – P. 539-548.*

Стаття надійшла до редакції 20.02.2015

Рецензенти:

кандидат технічних наук, доцент кафедри «Теорія і проектування корабля ім. проф. Ю.Л. Воробйова» **О.В. Демідюк**

доктор технічних наук, професор, головний науковий співпрацівник Морського інженерного бюро, науковий консультант **В.В. Козляков**

УДК 629.5

Г.В. Егоров, А.Г. Егоров, Д.В.Черников

АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК СУЩЕСТВУЮЩИХ ЧЕРНОМОРСКИХ ПАРОМОВ

Проанализированы характеристики железнодорожных и автомобильных паромов судоходных компаний, работающих на Черном море.

Ключевые слова: *грузопассажирское судно, железнодорожный паром, автомобильный паром, проектирование, внешняя задача проектирования судна.*

Проаналізовані характеристики залізничних і автомобільних поромів судноплавних компаній, що працюють на Чорному морі.

Ключові слова: *вантажопасажирське судно, залізничний пором, автомобільний пором, проектування, зовнішня задача проектування судна.*

Characteristics of Black sea shipping companies train and car ferries are analysed.

Keywords: *cargo-passenger vessel, train ferry, car ferry, design, external task of vessel's design.*

Постановка проблемы. Известно, что конкуренция на черноморском рынке паромных услуг заметно обостряется, только в 2013 году было открыто шесть линий.

Непосредственный выход к побережью Черного моря имеют шесть государств – Российская Федерация, Украина, Болгария, Грузия, Румыния и Турция. К ним следует добавить Армению, значительная часть грузов для которой перемещается через порты Грузии, и Молдову, имеющую порт на реке Дунай.

Важную роль в обеспечении критских международных коридоров № 5, 7 и 9, «Север-Юг», ТРАСЕКА и внутрирегиональных экономических связей играет железнодорожный, автомобильный и морской транспорт, причем часто возникает необходимость передачи грузов с одного вида транспорта на другой в тех пунктах, где железная дорога и автодороги прерываются водной акваторией и государственными границами.

Понятно, что перегрузка с одного вида транспорта на другой увеличивает сроки и стоимость доставки, создает угрозу для сохранности груза.

Такой недостаток перевалки грузов обусловил появление в 19 веке первых железнодорожных паромных переправ, в первую очередь как средства продления железнодорожных путей через проливы, каналы и реки, а затем и автомобильно-паромных переправ, когда грузы перевозились судами-паромами без выгрузки из унифицированных грузовых мест в виде вагонов и автопоездов.

К грузам, которые эффективно перевозить на паромах, обычно относят «дорогие» грузы; грузы, требующие особых условий в части сохранности и безопасности перевозки и перевалки; грузы с высокой стоимостью перевалки в обычных портах; грузы со срочной доставкой; грузы малыми партиями.

Как было отмечено в [22], «В перспективе железнодорожные перевозки по Черному морю будут охватывать все порты стран этого бассейна, включая паромные порты Констанца (Румыния), Батуми (Грузия), Керчь (Украина) и другие. ... планируется создать «Черноморское кольцо», которое объединит железнодорожно-паромные переправы пяти стран региона: порты Варна (Болгария), Ильичевск (Украина), Кавказ (Краснодарский край), Поти (Грузия) и Стамбул (Турция)».

Целью статьи является анализ главных характеристик железнодорожных и автомобильных паромов, которые работают на Черном море с целью создания требований к проектированию новых концептов таких судов.

Изложение основного материала. В регионе действует более десяти паромных судоходных компаний и существует несколько видов паромных перевозок. Наибольший удельный вес приходится на грузовые перевозки автомобильной техники, железнодорожных вагонов и контейнеров на железнодорожных и автомобильных парамах.

Следующий по объему вид перевозок – это перевозки большегрузных автомобилей TIR, легковых автомобилей и небольшого количества пассажиров (порядка 100-200 человек). Как правило, пассажиры таких линий – это сопровождающие груз, водители перевозимых автотранспортных средств. Паромы имеют пассажирский класс, но не имеют развитого пассажирского комплекса – только минимальный набор сервиса для пассажиров. Обычно имеется от 40 до 100 стандартных 2-местных кают, бар, ресторан самообслуживания, магазины.

Суда группы компаний «АнРуссТранс». В группу компаний входят компании «Аншип», «Аншип-сервис», «АнРосКрым», «Сетко» [1]. Является основным и наиболее крупным российским оператором паромов на Черном море.

Черноморские линии, на которых работают паромы компании «АнРуссТранс» следующие (см. рисунок 1):

- порт Кавказ – порт Крым – железнодорожные паромы проекта 002CNF01 «Петровск» и «Анненков» и автомобильно-пассажирский паром проекта CNF12 «Николай Аксененко»;
- порт Кавказ – порт Варна (Болгария) – железнодорожные и Ro-Ro паромы «Авангард» проекта CNF06 и «Славянин» проекта CNF09;
- порт Кавказ – порт Зонгулдак (Турция) – Ro-Rax паром «Ант-2»;
- порт Зонгулдак (Турция) – порт Скадовск (Украина) – Ro-Rax паромы «Аппа Marine» и «Ант-1» [1].

Линия порт Зонгулдак – порт Севастополь на данный момент не работает.



Рис. 1. Черноморские линии, на которых работают паромы группы компаний «АнРуссТранс»

Кроме того, компания оперирует железнодорожный и Ro-Rax паром «Амбал» 1990 года постройки («sister-ship» парома «Балтийск» проекта Морского Инженерного бюро CNF05) на Балтийском море на линии порт Балтийск – порт Усть-Луга.

На сегодняшний день компания владеет и оперирует 8 паромами для линий Черного моря, основные характеристики которых представлены в таблице 1. Средний возраст паромов для линий Черного моря группы компаний «АнРуссТранс» составляет 18 лет.

В навигацию 2013 года паромом «Анненков» проекта 002CNF01 группы компаний «АнРуссТранс» на линии порт Кавказ – порт Крым была перевезена двенадцатимиллионная тонна груза (за период с открытия линии в марте 2005 году) [1].

Общее расположение морских паромов для линий Черного моря группы компаний «АнРуссТранс» проектов 002CNF01, CNF06, CNF09, CNF12 представлено на рисунках 2-5.

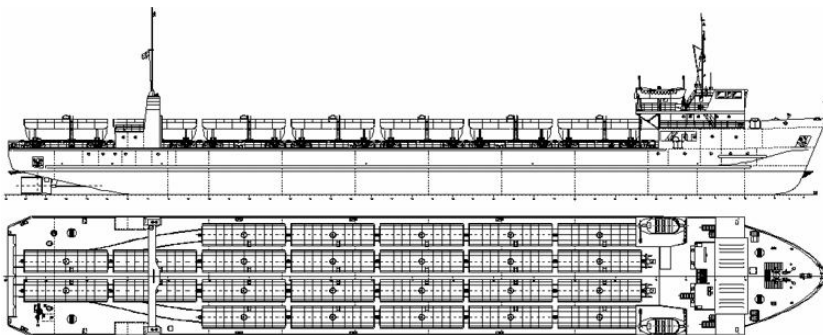
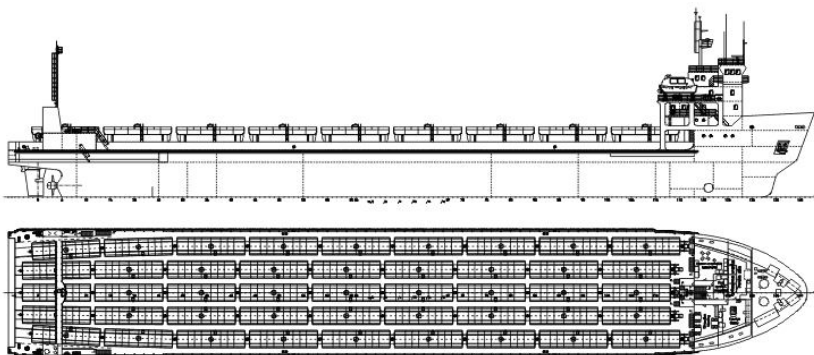
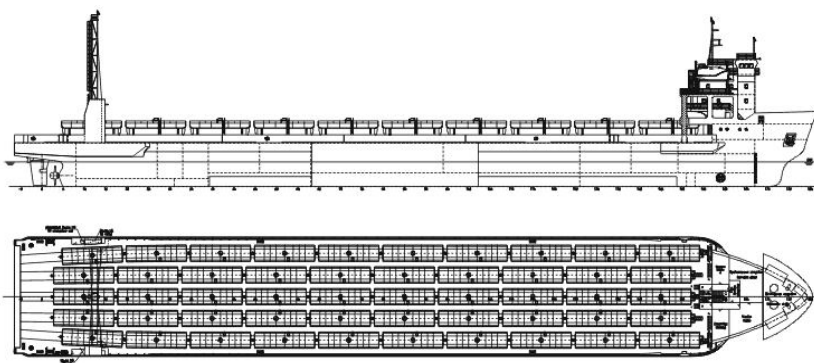


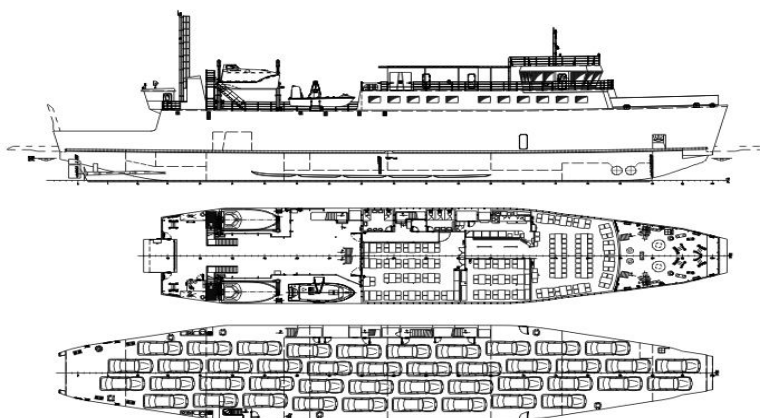
Рис. 2. Общее расположение морских паромов «Анненков» и «Петровск» проекта 002CNF01



*Рис. 3. Общее расположение морского парома «Авангард»
проекта CNF06*



*Рис. 4. Общее расположение морского парома «Славянин»
проекта CNF09*



*Рис. 5. Общее расположение морского парома «Николай Аксененко»
проекта CNF12*

Таблиця 1
Основные характеристики морских портов для линий Черного моря групп компаний «АнРуссГрикс»

Параметры	60350RN Амстердам*	60350RN Петрополь*	СН706 Амстердам*	СМ709 Славянск*	СН712 Вильгельм-Александров*	Амур-1	Амур-2	Амур-Матильда
Тип судна	акваланг-режимный парусный лайнер	акваланг-режимный парусный лайнер	акваланг-режимный парусный лайнер	акваланг-режимный парусный лайнер	акваланг-режимный парусный лайнер	акваланг-режимный парусный лайнер	акваланг-режимный парусный лайнер	акваланг-режимный парусный лайнер
Наименование судна	перевозка аквалангов-режимных судов, автобусов и генераторных групп	перевозка аквалангов-режимных судов, автобусов и генераторных групп	перевозка аквалангов-режимных судов, автобусов и генераторных групп	перевозка аквалангов-режимных судов, автобусов и генераторных групп	перевозка аквалангов-режимных судов, автобусов и генераторных групп	перевозка аквалангов-режимных судов, автобусов и генераторных групп	перевозка аквалангов-режимных судов, автобусов и генераторных групп	перевозка аквалангов-режимных судов, автобусов и генераторных групп
ВОО / Владель ЮО	РМРС / KM ★ Д4 П СЕП (режимный)	РМРС / KM ★ Д4 П СЕП (режимный)	РМРС / KM ★ L1 R1 Ro-Ro ship	РР / KM ★ Ice 1 Ro-Ro ship ISF 2	РР / KM ★ Ice 1 Ro-Ro ship	РР / KM ★ Ice 1 Ro-Ro ship	РР / KM ★ Ice 1 Ro-Ro ship	РР / KM ★ Ro-Ro ship
Длина габаритная, м	110,50	110,50	133,07	140,95	67,75	141,20	140,05	157,35
Ширина габаритная, м	16,40	16,40	32,00	32,00	12,00	32,00	32,00	19,41
Высота борта, м	9,25	9,25	9,00	9,00	3,00	11,90	11,90	12,00
Объем судна, м ³	3,40	3,40	4,50	4,50	2,00	4,07	4,07	4,40
Дрейфит, т	2105	2105	5000	6407	331	3402,3	3721	4377
Скорость, км/ч	10	10	12	12	12	15	15	15
Вместимость по м ³ выгрузки, единиц	24-25	24-25	45	50	-	-	-	-
Вместимость по м ³ выгрузки, тонн	-	-	-	-	40 единиц для 4 групповых	60 единиц для 17 м (длина)	60 единиц для 16 м (длина)	90 единиц для 16 м (длина)
Пассажиропропускная, чел.	-	-	-	-	261	90	86	101
Длинные якоря, м	-	-	-	-	210	1074	1500	1600
Тип двигателя и мощность, кВт	Дизель, 2 x 650	Дизель, 2 x 650	Дизель, 2 x 2100	Дизель, судовый, 5000	Дизель, судовый, 2 x 500	Дизель, судовый, 6501	Дизель, судовый, 6501	Дизель, судовый, 6501
Год постройки	2003	2002	2000	2010	2003	1973	1975	1975

* проект Морского Инженерного Бюро

Источник: Морское Инженерное Бюро

Суда ФГУП «Росморпорт». Азово-Черноморский бассейновый филиал эксплуатирует один морской грузопассажирский паром «Ulusoу-6» 1971 года постройки (возраст – 42 года) на линии Новороссийск – Сочи (непосредственным владельцем парома является компания «Karadeniz Ro-Ro») [15]. Кроме того, ФГУП «Росморпорт» работает в кооперации с компанией «Ulusoу SeaLines» и в случае необходимости фрахтует паром «Ulusoу-2» на линию Новороссийск – Сочи. Основные характеристики парома «Ulusoу-6»: длина габаритная – 163,63 м; ширина габаритная – 21,05 м; осадка – 5,70 м; дедвейт – 9928 т; вместимость по автомобилям – 99 автопоездов (длина 16 м).

Суда судоходной компании «Блэксиа ферри и инвестиции» («БФИ»). Черноморские линии, на которых работают паромы компании «БФИ» следующие (см. рисунок 6):

- порт Кавказ – порт Поти (Грузия);
- порт Кавказ – порт Самсун (Турция);
- порт Кавказ – порт Варна (Болгария) [2].

По данным сайта компании «БФИ», на данный момент последние две линии не активны [2].

Компания оперирует двумя железнодорожными паромными проектами CNF03.01 «Smat» и «Feruz». По информации за 2012 год, в составе компании эксплуатировался железнодорожный паром проекта CNF10 «Ulfat». Основные характеристики морских паромов для линий Черного моря компании «БФИ» представлены в таблице 2. Средний возраст паромов для линий Черного моря компании «БФИ» составляет 15 лет.



Рис. 6. Черноморские линии, на которых работают паромы компании «БФИ»

Общее расположение морских паромов для линий Черного моря компании «БФИ» проектов CNF03.01 и CNF10 представлено на рисунках 7, 8.

Таблиця 2

*Основные характеристики морских паромов для линий Черного моря
компании «БФИ»*

Параметры	CNF03.01 Smat*	CNF03.01 Feruz*	CNF10 (модернизация) Ulfat*
тип судна	железнодорожный паром	железнодорожный паром	железнодорожный паром
Назначение судна	перевозка железнодорожных составов, колесной техники и контейнеров	перевозка железнодорожных составов, колесной техники и контейнеров	перевозка железнодорожных составов, накатной техники, а также опасных грузов и негабаритных грузов
КО / Класс КО	PMPC / KM ★ Ice1 R2 Ro-Ro ship	PMPC / KM ★ Ice1 R2 Ro-Ro ship	PMPC / KM ★ L4 R2-RSN Ro-Ro ship
Длина габаритная, м	150,32	150,32	133,82
Ширина габаритная, м	22,00	22,00	22,00
Высота борта, м	7,15	7,15	8,00
Осадка судна, м	3,80	3,80	5,00
Дедвейт, т	6628	6628	5238
Скорость, узл.	10	10	12
Вместимость по ж/д вагонам, единиц	50	50	45
Вместимость по автомобилям, единиц	-	-	-
Пассажировместимос ть, чел.	-	-	12
Линейные метры, м	-	-	-
Тип двигателя и мощ ность, кВт	Дизель, 3 x 900	Дизель, 3 x 900	Дизель, 2 x 3310
Год постройки	2007	2008	1979
*проект Морского Инженерного бюро			

Источник: Морское Инженерное Бюро

Суда компании «Stakonta Enterprises Ltd». Компания в 2013 году запустила паромный сервис между Геленджиком и Самсуном. Оператором является компания «C-Shipping Inc» (Новороссийск), которая эксплуатирует один морской грузопассажирский паром «Zoуа» 1979 года постройки (возраст – 34 года) на этой линии. Первый рейс был выполнен 7 октября 2013 года.

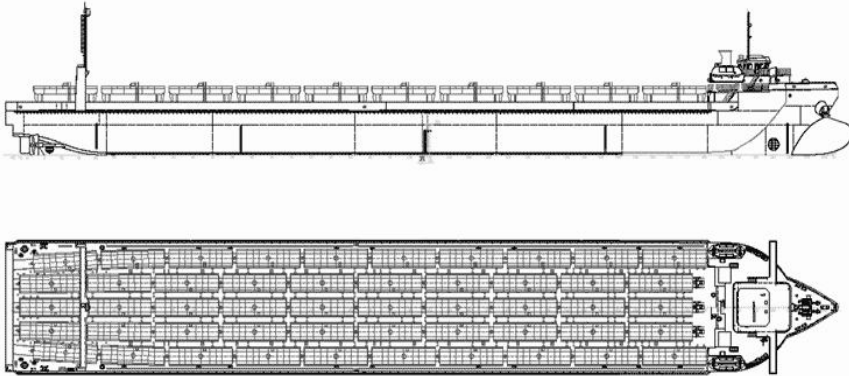


Рис. 7. Общее расположение морских паромов «Smat» и «Feruz» проекта CNF03.01

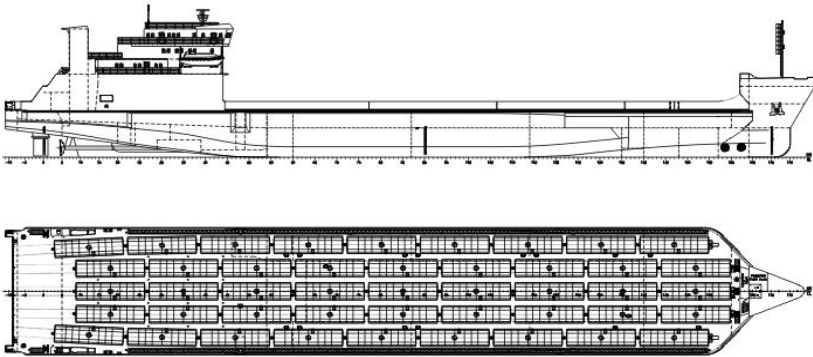


Рис. 8. Общее расположение морского парома «Ulfat» проекта CNF10

Основные характеристики парома:

- длина габаритная – 133 м;
- ширина габаритная – 21,34 м;
- осадка – 5,02 м;
- дедвейт – 5300 т.

Суда судоходной компании «Укрферри». Компания является основным и наиболее крупным оператором паромов на Черном море.

Черноморские линии, на которых работают паромы компании «Укрферри» следующие (см. рисунок 9):

- порт Ильичевск (Украина) – порт Варна (Болгария);
- порт Ильичевск – порт Потти / Батуми;
- порт Ильичевск – порт Дериндже (Турция);
- порт Варна – порт Батуми;
- порт Дериндже – порт Потти;
- порт Керчь – порт Потти;
- порт Констанца – порт Потти;
- порт Дериндже – порт Новороссийск.

Линия Одесса – Стамбул на данный момент не работает из-за недостаточной загрузки [3].

Особенностью компании являются так называемые «сборные» линии, которые могут объединить несколько портов захода, что, безусловно, приводит к положительному экономическому эффекту (полная загрузка паромов).



Рис. 9. Черноморские линии, на которых работают паромы компании «Укрферри», пунктиром выделены линии компании, запущенные в эксплуатацию в 2013 году

На сегодняшний день компания владеет и оперирует 5 паромов для линий Черного моря, основные характеристики которых представлены в таблице 3. Средний возраст паромов для линий Черного моря компании «Укрферри» составляет 32 года. Грузопассажирский паром «Южная Пальмира» был продан в 2011 году и в статистике не учитывается. Грузопассажирский паром «Каледония» на данный момент не эксплуатируется из-за неработающей линии Одесса – Стамбул, но находится на балансе компании.

Суда ГСК «Керченская паромная переправа». ГСК осуществляет перевозку колесной техники и пассажиров на линии Крым – Кавказ, за исключением опасных грузов [5].

Компания оперирует тремя автопассажирскими паромов. Основные характеристики морских паромов для линий Черного моря компании «Керченская паромная переправа» представлены в таблице 4. Средний возраст паромов для линий Черного моря компании «Керченская паромная переправа» составляет 33 года.

Таблиця 3

Основные характеристики морских портов для линии Черного моря компания «Укерферри»

Параметры	Стейбл	Уфа	Площа	Терон Шанкс	Каспий
Тип судна	грузоавтомобильный шара	грузоавтомобильный шара	грузоавтомобильный шара	грузоавтомобильный шара	автомобильный шара
Наличие судна	вертикала жолководовых составов, автомобільний, генеральна група в шара	вертикала жолководовых составов, автомобільний, генеральна група в шара	вертикала жолководовых составов, автомобільний, генеральна група в шара	вертикала жолководовых составов, автомобільний, генеральна група в шара	вертикала жолководовых составов, автомобільний, генеральна група в шара
КО / Класс КО	GL / +100 AS E2	Lloyd Vornite / 100A1 Po-	PMPC / KM ★ 13 □ A2	PMPC / KM ★ 13 □ A2	Витан Vornite / 1.20 E + Passenger ferry / F + Deep Sea
Длина габаритная, м	190,80	190,90	194,215	194,215	25,63
Ширина габаритная, м	20,00	20,00	26,7%	26,7%	14,70
Высота борта, м	15,20	15,20	15,20	15,20	4,20
Общая судна, м	6,60	6,50	7,40	7,40	3,05
Длина, т	7971	9341	12889	12889	617
Скорость, узл.	15,5	14,5	15,0	15,0	11
Вместимость по ж/д вагонам, единица	50 (совместно с автомобилем)	50 (совместно с автомобилем)	100	100	-
Вместимость по автомобильным, единица	50 (совместно с автомобилем)	50 (совместно с автомобилем)	50 (1,6 м длина) или 500 легковых	50 (1,6 м длина) или 500 легковых	8-10 автомобилей (1,6 м длина) или 50 легковых
Пассажиропропускная способность, чел.	150	132	50	50	150-50
Длина мостов, м	2010	1700	1680	1680	193
Тип дока и его вместимость, шт.	Дока, 4 x 2650	Дока, суммарная вместимость 16000	Дока, 2 x 6480	Дока, 2 x 6480	Дока, 2 x 993
Год постройки	1988	1997	1979	1979	1973

Источники: [3]

Таблица 4

*Основные характеристики морских паромов для линий Черного моря
компания «Керченская паромная переправа»*

Параметры	10380 Ейск	1876 Керченский-1*	1876 Керченский-2
тип судна	автопассажирский паром	автопассажирский паром	автопассажирский паром
назначение судна	перевозка колесной техники и пассажиров	перевозка колесной техники и пассажиров	перевозка колесной техники и пассажиров
КО / Класс КО	РУ/КМ + ЛП5 [1] III пассажирское накатное	РУ / КМ + УЛА [1] III пассажирское накатное	РУ / КМ + УЛА [1] III пассажирское накатное
Длина габаритная, м	49,92	55,47	55,47
Ширина габаритная, м	12,80	12,84	12,84
Высота борта, м	4,80	6,00	6,00
Осадка судна, м	3,10	4,50	4,50
Дедвейт, т	254	346	346
Скорость, узл.	12,5	13,7	13,7
Вместимость по ж/д вагонам, единиц	-	-	-
Вместимость по автомобилям, единиц	18 (ГАЗ-66), 10 (КАМАЗ)	н/д	н/д
Пассажировместимость, чел.	120	260	260
Линейные метры, м	н/д	н/д	н/д
Тип двигателя и мощность, кВт	Дизель-электрическая ЭУ, 3 x 661,9	Дизель-электрическая ЭУ, 3 x 735	Дизель-электрическая ЭУ, 3 x 735
Год постройки	1988	1975	1978
* по данным за 2012 год класс приостановлен			

Источник: [4]

Суда компании «Гесс-тур». Компания является крупным туроператором в Крыму и Одессе. Компания приобрела грузопассажирский паром «Принцесса Елена» 1991 года постройки (22 года), до 2012 года эксплуатировавшийся на линии Одесса – Стамбул. После ремонта предполагается осуществлять грузопассажирские перевозки на линии Одесса – Стамбул [6].

Основные характеристики парома: длина габаритная – 88,48 м; ширина габаритная – 13,60 м; осадка – 3,60 м; дедвейт – 825 т; пассажировместимость – 200 человек.

Судоходная компания «Navigation Maritime Bulgare» («Navi-bulgar»). Компания является основным и наиболее крупным болгарским оператором паромов на Черном море. Работает под торговой маркой «Ferrysped».

Черноморские линии, на которых работают паромы компании «Navigation Maritime Bulgare» следующие (см. рисунок 10):

- порт Варна – порт Батуми – порт Ильичевск;
- порт Ильичевск – Батуми;
- порт Ильичевск – порт Поти [7].

Компания работает в кооперации с компанией «Укрферри».

Перспективная линия компании порт Варна – порт Кавказ. Компания планирует на эту линию поставить железнодорожный паром «Varna» [8], который на данный момент находится на этапе модернизации (судно 1994 года постройки) [9], по некоторым данным, паром «Varna» подняли на стапель для устранения конструктивных недостатков и решения вопросов по остойчивости. После модернизации судно сможет перевозить 42 ж/д вагона на верхней палубе и 25 грузовых автомобилей на нижней.

Основные характеристики парома: длина габаритная – 140,4 м; ширина габаритная – 16,60 м; осадка – 4,50 м; дедвейт – 4577 т; вместимость – 42 ж/д вагона и 25 автопоездов.



Рис. 10. Черноморские линии, на которых работают паромы компании «Navigation Maritime Bulgare»

На сегодняшний день компания владеет и оперирует 2 паромы для линий Черного моря «Geroite na Sevastopol» и «Geroite na Odesa». Средний возраст паромов для линий Черного моря компании «Navigation Maritime Bulgare» составляет 35 лет. Паромы являются серийными судами типа «Герои Шипки» (см. основные характеристики в таблице 4 – в разделе судоходной компании «Укрферри»).

Суда судоходной компании «Stena SeaLine». Компания является одним из крупнейших мировых паромных операторов. На черноморском рынке представлена компанией «Stena SeaLine», которая работает на линии Стамбул – Ильичевск.

Компания «Stena SeaLine» эксплуатирует один морской грузопассажирский паром «Sea Partner» 1978 года постройки (35 лет). Судно было модернизировано в 2012 году.

Основные характеристики парома: длина габаритная – 185 м; ширина габаритная – 23,60 м; осадка – 6,37 м; дедвейт – 8408 т; скорость – 16,5 узлов; пассажироместимость – 166 человек; вместимость по автомобилям – 130 единиц.

Суда судоходной компании «Cenk Lines». Компания является основным и наиболее крупным турецким оператором паромов на Черном море, кроме того, является основным перевозчиком автомобилей в Украину.

Черноморские линии, на которых работают паромы компании «Cenk Lines» следующие (см. рисунок 11):

- порт Дериндже – порт Ильичевск;
- порт Зонгулдак – порт Евпатория / порт Севастополь;
- порт Самсун – порт Новороссийск [10].



Рис. 11. Черноморские линии, на которых работают паромы компании «Cenk Lines»

На сегодняшний день компания владеет и оперирует 4 паромы для линий Черного моря «Yusuf Ziya Öniş», «Cenk Y», «Cenk A», «Cenk Car» (автомобилевоз, работает на линии Дериндже – Ильичевск с возможным заходом в Констанцу и Варну). Средний возраст паромов для линий Черного моря компании «Cenk Lines» составляет 33 года. Основные характеристики паромов представлены в таблице 5.

Таблиця 5

*Основные характеристики морских паромов
для линий Черного моря компании «Cenk Lines»*

Параметры	Yusuf Ziya Öniş	Cenk Y	Cenk A	Cenk Car
тип судна	грузопасса- жирский паром	грузопасса- жирский паром	грузопасса- жирский паром	грузовой паром
назначение судна	перевозка колесной техники, контейнеров, пассажиров	перевозка колесной техники, контейнеров, пассажиров	перевозка колесной техники, контейнеров, пассажиров	перевозка колесной техники, контейнеров, пассажиров
Длина габаритная, м	113,40	150,50	150,50	95,00
Ширина габаритная, м	19,20	21,00	21,00	17,01
Осадка судна, м	4,864	4,90	5,30	5,40
Дедвейт, т	3295	5970	5977	2674
Вместимость по автомобильям, единиц	53 автопоезда	85 автопоездов	85 автопоездов	750 легковых авто
Пассажиро- вместимость, чел.	95	150	150	-
Линейные метры, м	800	1500	1500	1500
Год постройки	1979	1979	1978	1986

Источник: [10]

Суда судоходной компании «Ulusoy SeaLines». Компания входит в состав холдинга «Ulusoy Holding», крупной логистической компании Турции.

Черноморские линии, на которых работают паромы компании «Ulusoy SeaLines» (см. рисунок 12) следующие (непосредственным владельцем паромов является компания «Karadeniz Ro-Ro», компания «Ulusoy SeaLines» является оператором [11]):

- порт Самсун – порт Новороссийск;
- порт Зонгулдак – порт Евпатория [11, 12].



Рис. 12. Чорноморські лінії, на яких працюють паромні компанії «Ulusoy SeaLines»

Компанія «Ulusoy SeaLines» експлуатує два морських вантажно-пасажирських паромів типу «Ulusoy»: «Ulusoy-1» і «Ulusoy-2» 1980 року побудовані (вік паромів – 33 роки).

Основні характеристики паромів КО – Lloyds Register: довжина загальна – 146,55 м; ширина загальна – 22,60 м (25,60 м з урахуванням бортових виступів); висота борту – 14,20 м; осадка – 6,80 м (тільки колісна техніка), 5,47 м (техніка і пасажирів); дедвейт – 7374 т; вмістимість по автомобілях – 85 автопоїздів.

Суда судохідної компанії «Paradise Cruise & Ferry». По інформації відомого європейського порталу новостей по паромним лініям [13], компанія «Paradise Cruise & Ferry» (оператор в Росії «Інтер Континенталь Марин») з травня 2014 року поставит на лінію Батумі – Сочі – Ялта – Одеса вантажно-пасажирський паром «Isabella 1» 1981 року побудовані – вік 32 роки.

Основні характеристики парома: довжина загальна – 153,40 м; ширина загальна – 24,20 м (28,20 м з урахуванням бортових виступів); осадка – 5,82 м; дедвейт – 2880 т; вмістимість по автомобілях – 350 легкових авто; пасажирівмістимість – до 1000 осіб.

Лінії Чорного моря компанії «Paradise Cruise & Ferry» представлені на малюнку 13.



Рис. 13. Черноморская линия, на которой будет работать паром компании «Paradise Cruise & Ferry»

Кроме того, в октябре 2013 года компания купила грузопассажирский паром «Poseidon Express» (ex «Translubeca») 1990 года постройки и планирует его поставить на линию «Новороссийск – Трабзон – Поты – Новороссийск» [23].

Основные характеристики парома: длина габаритная – 159,04 м; ширина габаритная – 25,30; осадка – 8,301 м; дедвейт – 10996 т.

Суда судоходной компании «Sarı Denizcilik». Компания эксплуатирует один морской грузопассажирский паром «Erke» 1972 года постройки (возраст – 41 год) на линии Сочи – Трабзон (см. рисунок 14).

Основные характеристики парома: длина габаритная – 74 м; ширина габаритная – 12,02 м; осадка – 3,20 м; скорость – 12 узл.; пассажирореместимость – 225 человек.

Суда судоходной компании «Olympia Lines». Компания не располагает в своём составе морскими паромами, однако, работает на черноморских линиях: эксплуатирует пассажирское быстроходное судно на подводных крыльях «Гермес» на линиях Сочи – Трабзон (Турция), Сочи – Батуми (см. рисунок 15). Компания работает в кооперации с «Укрферри» и «Гесс-тур», продавая билеты на линиях Ильичевск – Батуми и Одесса – Стамбул соответственно.

По данным известного европейского портала новостей по паромным линиям [14], компания «Olympia Lines» с 2013 года возродила местные черноморские линии Сочи – Туапсе, Сочи – Гагра, на которых эксплуатируются катамараны «Сочи 1» и «Сочи 2».



Рис. 14. Чорноморська лінія, на якій працює паром компанії «Sari Denizcilik»



Рис. 15. Чорноморські лінії, на яких працює швидкохідне судно на підводних крильях «Гермес» компанії «Olytria Lines»

Суда Сочинського морського торгового порту. Порт не розпо­ла­гаєт в сво­єм скла­ді морськи­ми паро­ма­ми, однак, працює на чорноморських лініях: ек­сплуатує пасажирський катамаран «Принц Трабзон» на лінії Сочі – Трабзон і пасажирські суда на підводних крильях «Експресс-Батуми» на лінії Сочі – Батуми і «Владимир Комаров» на лінії Сочі – Новоросійськ [17, 18].

Суда других компаний. Часть грузов и пассажиров по Черному морю перевозится на паромах и судах, которые не закреплены за черноморским регионом (морские круизы, совмещающие порты Средиземного и Черного морей; паромы-автомобилевозы, перевозящие автотранспорт из Америки или Азии и т.д.). К примеру, в такие порты как Констанца (Румыния), Одесса, Ильичевск (Украина) часто заходят суда, по своим функциям выполняющие идентичные с линейными паромами задачи.

Кроме того, следует отметить несколько компаний, которые работали на рынке Черного моря, но обанкротились или по каким-то другим причинам приостановили работу:

1. Болгарская компания «Intershipping». Эксплуатировала грузо-пассажирский паром «Средец» 1975 года постройки на линии Бургас – Потти – Новороссийск. По некоторым данным [16, 19], компания обанкротилась, а судно было отправлено на разделку в Алиагу (Турция).

Основные характеристики парома: длина габаритная – 141,00 м; ширина габаритная – 18,80 м; осадка – 5,82 м; дедвейт – 4931 т.

2. Российская компания «Южфлот». Эксплуатировала грузопассажирский паром «Восточный Экспресс» 1984 года постройки на линии Новороссийск – Сочи [21]. По некоторым данным [20], компания обанкротилась, а судно продано и работает на Средиземном море;

Основные характеристики парома: длина габаритная – 121,39 м; ширина габаритная – 21,01 м; осадка – 5,316 м; дедвейт – 4830 т.

3. Румынская компания «Ro-ferry». Эксплуатировала грузопассажирский паром «Eforie» 1991 года постройки на линиях Констанца – Самсун, Констанца – Пирей (Греция). На данный момент нет информации об активности данного парома, судя по данным AIS [16], судно находится в отстое с 2010 года.

Основные характеристики парома: длина габаритная – 184,00 м; ширина габаритная – 26,00 м; осадка – 7,40 м; дедвейт – 12000 т.

Сводные результаты анализа существующего флота черноморских паромов приведены в табл. 6.

Выводы. По данным на осень 2013 года, средний возраст морских паромов, эксплуатирующихся на линиях Черного моря, составляет 28 лет.

Нормативный срок эксплуатации судов составляет 25-35 лет при максимально возможном сроке эксплуатации 35-40 лет. Таким образом, в ближайшие 5-10 лет должны будут списаны практически все из 35 черноморских паромов. Этого, безусловно, допустить нельзя, так как большинство линий Черного моря являются транспортными коридорами из Европы в Азию (ТРАСЕКА), и по ним осуществляется значительный объем перевозок.

Большую часть основного грузопассажиропотока контролируют украинские и турецкие компании.

Таблиця 6

Анализ существующего флота черноморских паромов

Компания	Линия	Кол-во паромов	Средний возраст
Группа компаний «АнРусс Транс» (Россия)	порт Кавказ – порт Крым, порт Кавказ – порт Варна, порт Кавказ – порт Зонгулдак, порт Зонгулдак – порт Скадовск, порт Зонгулдак – порт Севастополь (не активна)	8	18
ФГУП «Росморпорт» (оператор – Россия, Турция – владелец)	порт Новороссийск – порт Сочи	1	42
«БФИ» (Россия)	порт Кавказ – порт Поти, порт Кавказ – порт Самсун, порт Кавказ – порт Варна (не активна)	3 (с учётом парома «Ulfat»)	15
«Stakonta Enterprises Ltd» (оператор – Россия)	порт Геленджик – порт Самсун	1	34
«Укрферри» (Украина)	порт Ильичевск – порт Варна, порт Ильичевск – порт Поти / Батуми, порт Ильичевск – порт Дериндже, порт Варна – порт Батуми, порт Дериндже – порт Поти, порт Керчь – порт Поти, порт Констанца – порт Поти, порт Дериндже – порт Новороссийск	5	32
«Керченская паромная переправа» (Украина)	порт Кавказ – порт Крым	3	33
«Гесс-тур» (Украина)	порт Одесса – порт Стамбул (не активна, судно в ремонте)	1	22

Продолжение табл. 6

Компания	Линия	Кол-во паромов	Средний возраст
«Navibulgar» (Болгария)	порт Варна – порт Батуми – порт Ильичевск, порт Ильичевск – Батуми, порт Ильичевск – порт Потти, порт Варна – порт Кавказ (в перспективе)	3 (с учётом парома «Varna»)	30
«Stena SeaLine» (компания принадлежит датской компании «Stena Line»)	порт Стамбул – порт Ильичевск	1	35
«Cenk Lines» (Турция)	порт Дериндже – порт Ильичевск, порт Зонгулдак – порт Евпатория / порт Севастополь, порт Самсун – порт Новороссийск	4	33
«Ulusoy Sea Lines» / «Karadeniz Ro-Ro» (Турция)	порт Самсун – порт Новороссийск, порт Зонгулдак – порт Евпатория	2	33
«Paradise Cruise & Ferry» (Германия), оператор – Россия	порт Батуми – порт Сочи – порт Ялта – порт Одесса (с 2014 года), порт Новороссийск – порт Трабзон – порт Потти (в перспективе)	2	28
«Sari Denizcilik» (Турция)	порт Сочи – порт Трабзон	1	41
ИТОГО		35	28

Для выхода России на черноморский рынок на ведущие позиции необходимо строительство:

- автомобильно-железнодорожно-пассажирский паром для работы с железнодорожных терминалов порта Кавказ на направлениях: российские порты Черного моря – порты Турции – порты Болгарии, что позволит «закольцевать» все паромные терминалы России, Турции, Болгарии и Украины (как альтернатива перегруженным автомобильным дорогам вдоль побережья);

- автомобильно-пассажирский паром, который будет иметь размеры, соответствующие перспективным районам порта Кавказ на направлениях порт Кавказ – порты Турции – порты Болгарии, что позволит увеличить вместимость парома по грузовым автомобилям;

- автомобильно-пассажирский паром для линии порт Сочи – порты Турции;

- автомобильно-пассажирский паром для линии порт Кавказ – порт Крым.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Сайт группы компаний «AnРуссТранс». – URL: <http://www.anrusstrans.ru/> (дата обращения 19.11.2013).
2. Сайт судоходной компании «Блэксиа ферри и инвестиции». – URL: <http://www.bfi-trans.com/> (дата обращения 19.11.2013).
3. Сайт судоходной компании «Укрферри». – URL: <http://www.ukrferry.com/> (дата обращения 19.11.2013).
4. Сайт о водном транспорте «Fleetphoto». – URL: <http://fleetphoto.ru/> (дата обращения 19.11.2013).
5. Сайт Керченской паромной переправы. – URL: <http://www.pereprava.com.ua/> (дата обращения 19.11.2013).
6. Сайт компании «Гесс-тур». – URL: <http://www.gess-tour.com/> (дата обращения 19.11.2013).
7. Сайт компании «Navigation Maritime Bulgare». – URL: <http://www.navbul.com/en/main-activities/ferry/index.php> (дата обращения 19.11.2013).
8. Сайт компании «Sofia News Agency». – URL: http://www.povinite.com/view_news.php?id=127180 (дата обращения 19.11.2013).
9. Сайт компании «BlackSea news». – URL: <http://www.blackseanews.net/read/59128> (дата обращения 19.11.2013).
10. Сайт компании «Cenk Group». – URL: <http://www.cenkgroup.net/> (дата обращения 19.11.2013).
11. Сайт компании «Karadeniz Ro-Ro». – URL: <http://www.karadenizroro.com/> (дата обращения 19.11.2013).
12. Сайт компании «Ulusoy Logistics». – URL: <http://www.ulusoylogistics.com/en/> (дата обращения 19.11.2013).
13. Сайт компании «Ferrylines». – URL: <http://www.ferrylines.com/en/news/artikel/a-new-cruise-ferry-line-in-the-black-sea-in-may-2014/> (дата обращения 19.11.2013).
14. Сайт компании «Ferrylines». – URL: <http://www.ferrylines.com/en/news/artikel/olympia-line-expands-services-in-the-black-sea/> (дата обращения 19.11.2013).
15. Сайт ФГУП «Росморпорт». – URL: http://rosmorport.ru/nvr_ferry.html (дата обращения 19.11.2013).

16. Сайт компанії «MarineTraffic». – URL: <http://www.marinetraffic.com/> (дата звернення 19.11.2013).
17. Сайт компанії «In Sochi». – URL: <http://www.in-sochi.ru/289/> (дата звернення 19.11.2013).
18. Сайт компанії «Порт Сочи». – URL: <http://www.seaport-sochi.ru/lines/> (дата звернення 19.11.2013).
19. Сайт компанії «Моя Болгарія». – URL: <http://www.mybulgaria.info/modules.php?name=Forums%20&file=viewtopic&t=48357&doprint=1&postdays=0&postorder=asc&start=0> (дата звернення 19.11.2013).
20. Сайт компанії «Bankrot Pro». – URL: <http://www.bankrot.pro/news/info/2881/> (дата звернення 19.11.2013).
21. Сайт Департаменту транспорту Краснодарського краю. – URL: <http://www.tskk.ru/content/section/343/detail/1492/> (дата звернення 19.11.2013).
22. Сайт компанії «РейлВнештранс». – URL: <http://www.rvtrans.net/index.php?pg=76&id1=24> (дата звернення 19.11.2013).
23. Сайт компанії «Korabel.ru». – URL: http://www.korabel.ru/news/comments/paradise_cruise_ferry_priobrel_vtoroe_sudno_dlya_chernogo_morya.html (дата звернення 19.11.2013).

Стаття надійшла до редакції 10.03.2015

Рецензенти:

доктор технічних наук, професор, головний науковий співпрацівник Морського інженерного бюро, науковий консультант **В.В. Козляков**

кандидат технічних наук, доцент кафедри «Теорія та проектування корабля ім. проф. Ю.Л. Воробйова» Одеського національного морського університету **Ю.М. Ларкін**

УДК 620.196

А.В. Кобзарук, О.И. Стальниченко, Б.В. Смажило

**ИССЛЕДОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ МАТЕРИАЛА АРМАТУРЫ
СУДОВОЙ СИСТЕМЫ СЖАТОГО ВОЗДУХА**

Для выявления причин выхода из строя латунной арматуры судовой системы сжатого воздуха с целью замены материала арматуры более стойкой в агрессивной среде бронзой, разработана методика и проведены сравнительные коррозионно-усталостные испытания образцов, изготовленных из латуни ЛН 56-3 и бронзы Бр.АМц 9-2. Опытные проведены в специальном медно-аммиачном растворе, аналогичном среде, накапливающейся в системе сжатого воздуха в результате конденсации в ней паров аммиака. Результаты испытаний подтверждают целесообразность замены латунной арматуры на бронзовую и позволяют рекомендовать внедрение данной разработки на другие суда.

Ключевые слова: судовая система сжатого воздуха, медно-аммиачная среда, коррозионно-усталостная прочность латуни и бронзы.

Для виявлення причин виходу з ладу латунної арматури судової системи стисненого повітря з метою заміни матеріалу арматури більшій стійкою в агресивному середовищі бронзою, розроблена методика і проведені порівняльні корозійно-втомні випробування зразків, виготовлених з латуні ЛН 56-3 і бронзи Бр.АМц 9-2. Досліди проведені в спеціальному мідно-аміачному розчині, аналогічному середовищі, що накопичується в системі стисненого повітря в результаті конденсації в ній парів аміаку. Результати випробувань підтверджують доцільність заміни латунної арматури на бронзову і дозволяють рекомендувати впровадження даної розробки на інші судна.

Ключові слова: судова система стисненого повітря, мідно-аміачне середовище, корозійно-втомна міцність латуні та бронзи.

In order to detect failure reasons of brass fittings of ship compressed air system with aim to replace fittings material with bronze, which is more resistant to the aggressive environment, we have developed the methodology and conducted comparative corrosion and fatigue tests of specimens made of brass ЛН 56-3 and bronze Бр.АМц 9-2. The trials are conducted in the special cuprammonium solution similar to the environment accumulated in the compressed air system due to vapor ammonia condensation. Test results demonstrate appropriateness in replacement of brass fittings with bronze ones and allow us to recommend the implementation of this development on the other ships.

Keywords: ship compressed air system, cuprammonium environment, corrosion-fatigue strength of brass and bronze.

На ряде судов морского и рыбопромыслового флота в эксплуатационных условиях отмечены коррозионно-механические трещины в корпусах латунной арматуры системы сжатого воздуха. В результате анализа отказов такой арматуры была выявлена причина выхода ее из строя. Осмотр дефектных деталей и анализ конденсата, накапливающегося в системе сжатого воздуха, позволил заключить, что в системе накапливается водо-масляная эмульсия медно-аммиачного состава, что в сочетании с механическими нагрузками, возникающими при монтаже вызвало появление усталостных трещин в арматуре системы сжатого воздуха преимущественно в местах ответвлений трубопроводов. На основании вышеизложенного для увеличения срока службы системы сжатого воздуха на части судов арматура из латуни ЛН 56-3 заменена бронзовой марки Бр. АМц 9-2. В результате испытания в рабочих условиях бронзовой арматуры в течение года был получен положительный результат.

С целью внедрения данной разработки на суда с латунной арматурой для получения сравнительных данных по коррозионно-механической стойкости материалов арматуры были проведены исследования пробных образцов из вышеуказанных материалов на их коррозионную прочность и долговечность при циклических нагрузках.

Механические свойства исследуемых материалов следующие:

$$\text{ЛН 56-3} \quad \sigma_{\text{в}} = 450 \text{ МПа} \quad \delta = 25 \%:$$

$$\text{Бр. АМц 9-2} \quad \sigma_{\text{в}} = 520 \text{ МПа} \quad \delta = 15 \%.$$

На основании анализа водо-масляной эмульсии, накапливающейся в системе сжатого воздуха в процессе ее эксплуатации, представилось целесообразным испытать материалы на воздухе и в медно-аммиачном растворе, содержащем около 150 мг/л Си и 40 мг/л NH, приготовленном растворением в дистиллированной воде медного купороса и нашатырного спирта. По данным предварительных стандартных испытаний образцов размером 5 x 20 мм из латуни и бронзы на многоцикловую усталость в вышеуказанных средах получены следующие результаты, свидетельствующие, что образцы из бронзы обладают более высокой долговечностью, чем из латуни (табл.).

Таблица

*Сравнительная характеристика материалов
при многоцикловой усталости в медно-аммиачном растворе*

Число циклов до разрушения, $N \cdot 10^6$		
Напряжения, МПа	ЛН 56-3	Бр. АМц 9-2
100	3,74	6,75
140	1,07	3,90

Испытания на малоцикловую усталость проводили на гладких образцах с сечением рабочей части 2,5х6 мм, нагружаемых синусоидальным отнулевым жестким циклом. Сравнительные характеристики материалов при малоцикловой усталости получали при длительных (в течение 12-120 суток) испытаниях, осуществленных с частотой 1,67 мГц; оценивали долговечность материалов также при частотах нагружения 16,7 и 167 мГц в диапазоне деформации $\varepsilon = 0,5 - 1,5$ %. При оценке малоцикловой долговечности учитывали также влияние анизотропии бронзовых образцов (образцы вырезали вдоль и поперек направления проката) и термообработки (закалка в воду при 680 ± 20 °С). Испытания проведены на воздухе лабораторного помещения и в медно-аммиачном растворе, заливаемом в резиновую ячейку, одетую непосредственно на образец; жидкость сообщалась с атмосферой. Приготовленный раствор, хранился в течение 7 суток в закупоренной стеклянной посуде. Смена жидкости в ячейках проводилась ежесуточно. Результаты испытаний представлялись в виде усталостных кривых (число циклов до разрушения N) в зависимости от величины циклической деформации (ε %) (рис. 1-4).

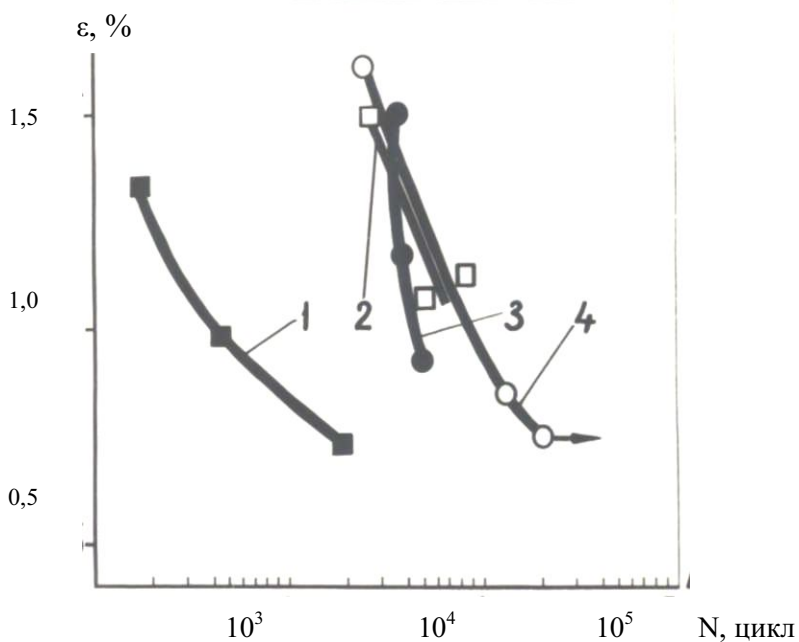
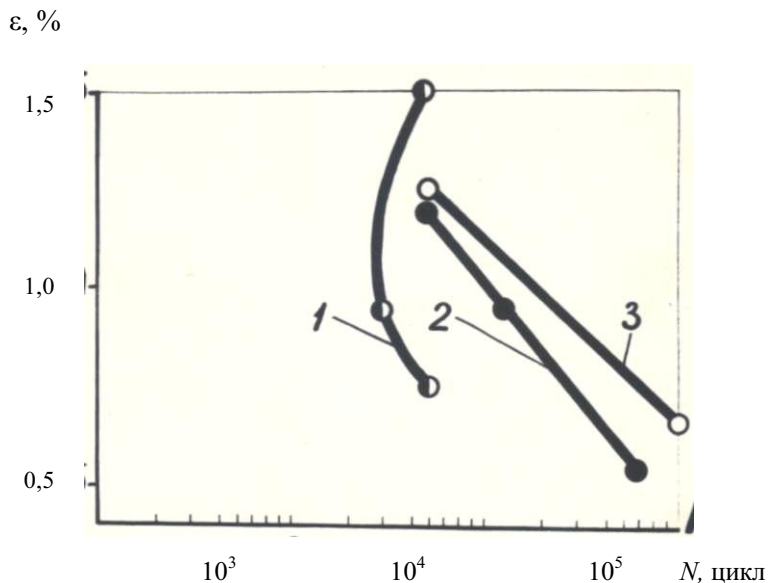


Рис. 1. Сравнительная характеристика двух материалов при малоцикловом жестком нагружении с частотой 1,67 мГц:
1, 2 – ЛН 56-3; 3, 4 – Бр. АМц 9-2;
□ ○ – воздух ■ ● – раствор



*Рис. 2. Влияние термообработки на малоцикловую долговечность бронзовых образцов, вырезанных поперек проката:
1 – термообработанные образцы; 2, 3 – без обработки;
 $\nu = 16,7 \text{ мГц}$
○ – воздух; ● – раствор*

На основе анализа экспериментальных данных можно заключить следующее. Как на воздухе, так и в медно-аммиачном растворе малоцикловая долговечность бронзовых образцов выше латунных. Разница в стойкости к малоцикловому разрушению у исследуемых материалов особенно заметна при высоком уровне циклической деформации ($\epsilon = 1,3-1,5 \%$); снижение величины деформации до значения $0,7-1,0 \%$ приводит к уменьшению разницы малоцикловой долговечности бронзовых и латунных образцов (рис. 1).

Присутствие медно-аммиачного раствора мало влияет на малоцикловую долговечность бронзовых образцов (рис. 1, 2), долговечность же латунных образцов в указанном растворе (рис 1, 4) снижается по сравнению с испытаниями на воздухе в 3-4 раза. Снижение частоты нагружения со 167 до 1,67 мГц приводит к увеличению времени воздействия агрессивной среды и способствует значительному уменьшению (на порядок) долговечности латунных образцов в медно-аммиачной среде в сравнении с испытаниями на воздухе (рис. 4). Влияние частоты нагружения на малоцикловую долговечность бронзовых образцов менее заметно.

Термообработка бронзовых образцов значительно снижает их долговечность в медно-аммиачном растворе; указанное особенно заметно при снижении уровня циклической деформации, вызывающего увеличение времени влияния среды (рис. 2).

Долговечность бронзовых образцов, вырезанных поперек направления проката, несколько меньше долговечности образцов, вырезанных вдоль направления проката (рис. 3). Не зависимо от величины циклической деформации в диапазоне 0,75-1,5 %, разрушение бронзовых образцов происходит приблизительно за одно и то же число циклов (рис. 1-3).

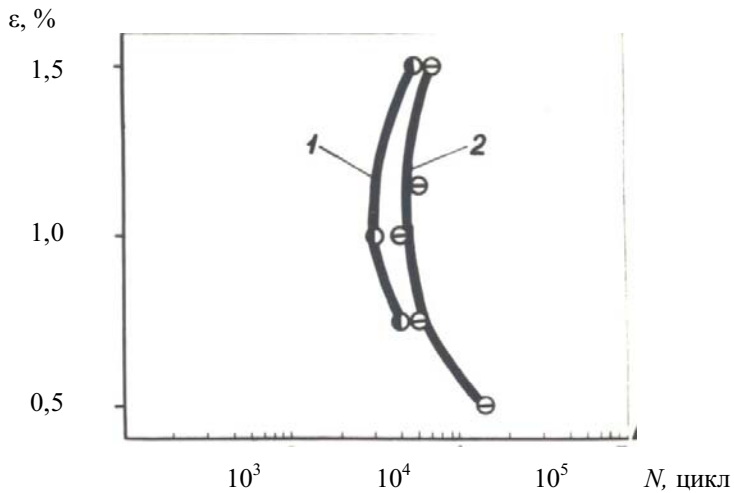


Рис. 3. Влияние анизотропии термообработанных бронзовых образцов при МЦУ в медно-аммиачном растворе:

1 – образцы, вырезанные поперек проката;
2 – образцы, вырезанные вдоль проката; $\nu = 16,7$ МГц

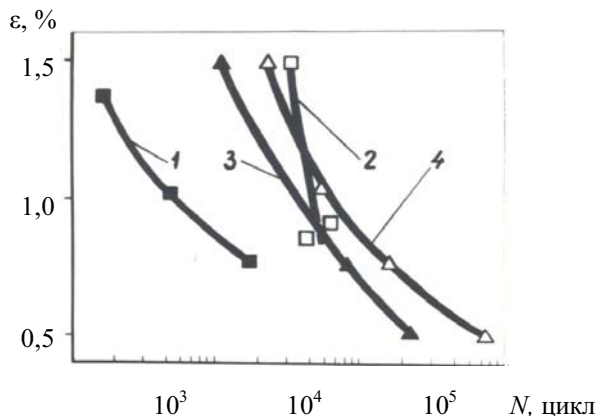


Рис. 4. Влияние частоты нагружения на долговечность латунных образцов: 1, 2 – 0,1 цикл/мин.; 3, 4 – 10 цикл/мин.;

■ ▲ – медно-аммиачный раствор; □ Δ – воздух

Проведенными испытаниями показано, что коррозионно-механические свойства бронзы марки Бр. АМц 9-2 выше, чем у латуни марки ЛН 56-3, что особенно заметно в агрессивной медно-аммиачной среде.

Вышеуказанное подтверждает целесообразность замены латунной арматуры системы высокого давления бронзовой марки Бр. АМц 9-2, как одно из мероприятий по повышению живучести системы сжатого воздуха и дает основание рекомендовать такое мероприятие на морские и речные суда с аналогичной латунной арматурой.

Стаття надійшла до редакції 10.04.2015 р.

Рецензенти:

доктор технічних наук, професор кафедри «Судноремонт»
Одеського національного морського університету **А.В. Шахов**

доктор технічних наук, професор Одеського національного
морського університету **А.В. Коноплев**

УДК 621.318.1

Е.И. Зарицкая, А.М. Олейников, В.А. Яровенко

**РАСЧЕТ ТИХОХОДНЫХ СИНХРОННЫХ ГЕНЕРАТОРОВ
С ПОСТОЯННЫМИ МАГНИТАМИ**

Предложен алгоритм оптимизационного расчета синхронных генераторов с постоянными магнитами. В расчете учитывается реальная картина распределения магнитных полей, кривые намагничивания электротехнических материалов, рабочие диаграммы магнитов. В основе расчета лежит движение по градиенту. Результаты испытаний опытного образца генератора подтвердили высокие технико-экономические показатели преобразования энергии.

Ключевые слова: синхронные генераторы с постоянными магнитами, оптимизационный расчет, опытное подтверждение результатов расчета.

Запропоновано алгоритм оптимізаційного розрахунку синхронних генераторів з постійними магнітами. В розрахунок враховується реальна картина розподілу магнітних полів, криві намагнічування електротехнічних матеріалів, робочі діаграми магнітів. В основу розрахунку закладено рух за градієнтом. Результати випробувань опытного зразку генератора підтвердили високі техніко-економічні показники перетворювання енергії.

Ключові слова: синхронні генератори з постійними магнітами, оптимізаційний розрахунок, опытне підтвердження результатів розрахунків.

There is algorithm optimization calculation of synchronous generators with permanent magnets was offered in this article. The calculation takes into account the real picture of the distribution of the magnetic field, the magnetization curves of electrical materials, magnets diagrams. The calculation is based on a gradient method. The test results of the prototype generator confirmed the high technical and economic indices of energy transformation.

Keywords: synchronous generators with permanent magnets, optimization calculations, experimental confirmation of the results of calculation.

Актуальность задачи. В методике проектирования [3] синхронных генераторов (СГ) с постоянными магнитами (СПМ) узловыми исходными варьируемыми параметрами выступают комбинации геометрических размеров активного ядра машины (диаметра расточки статора D_i , активной длины L_i , воздушного зазора δ), электромагнитных нагрузок

© Зарицкая Е.И., Олейников А.М., Яровенко В.А., 2015

(линейной нагрузки A_1 , индукции в зазоре B_δ и плотности тока в обмотке статора j_1) и обмоточных данных статора (числа q_1 , числа витков фазы W_1 , числа параллельных ветвей $a_{пв}$, сечения проводников и т.д.), а также соотношение размеров. Поэтому выбор основных геометрических размеров (L_i и D_i) проектируемого генератора приобретает большое значение. Его приходится проводить, основываясь на опыте проектирования подобных машин с электромагнитным возбуждением, а также с учетом принятых в электромашиностроении стандартных высот оси вращения. При этом необходимо учитывать реально применяемые для подобных машин вырубки листов электротехнической стали или возможности организации единичной штамповки таких листов.

Что касается электромагнитных нагрузок, то в СГПМ сразу задать точные значения A_1 и B_δ не представляется возможным, т.к. в реальной машине они зависят от типа, характеристик и степени использования магнитов, необходимый объем которых зависит как от расчетной мощности и характера нагрузки, так и от типа магнитной системы СГ. Кроме того, следует принимать во внимание возможное значение максимальной мощности, достигаемой при перегрузках или коротких замыканиях.

Целью настоящей работы является разработка алгоритма автоматизированного оптимизационного расчета синхронных генераторов с постоянными магнитами.

Изложение основного материала. Алгоритм расчета включает в себя следующие этапы.

1. Ввод исходных данных.

В задании на проектирование синхронных машин, как правило, задаются:

- число фаз обмотки статора m и схема их соединения Y/Δ ;
- номинальная частота вращения n_n , об/мин и частота тока f_n , Гц;
- номинальные активная мощность P_n , Вт и фазное напряжение U_n , В;
- коэффициент мощности $\cos \varphi$ при номинальной частоте вращения;
- допустимая температура перегрева обмотки статора $\theta_{доп}$;
- марки электротехнических и конструкционных сталей;
- исходные параметры постоянных магнитов: марка, остаточная индукция B_r , температура точки Кюри T_k ; коэрцитивная сила H_C , кА/м; энергетическое произведение $W_{max} = (BH)_{max}, \frac{\text{кДж}}{\text{м}^3}$.

2. Расчет и построение рабочей диаграммы магнита

с определением области максимальной энергии и точки возврата.

Рабочим участком постоянного магнита (ПМ), используемым при расчете СГ, является кривая размагничивания, расположенная во втором квадранте, как часть петли гистерезиса, полученной при намагничивании ПМ и перемагничивании его до состояния насыщения [4]. Она характеризуется следующими параметрами (рис. 1, а): B_r – остаточная индукция; H_{CB} и H_{CJ} – коэрцитивные силы по индукции и по намагниченности; $(BH)_{max}$ – максимальное значение произведения BH ; β – коэффициент выпуклости кривой

$$\beta = \frac{(BH)_{max}}{B_r H_{CB}}. \quad (1)$$

К важным характеристикам постоянных магнитов относят также рабочую температуру $\theta_p, ^\circ\text{C}$ и температуру точки Кюри $\theta_k, ^\circ\text{C}$.

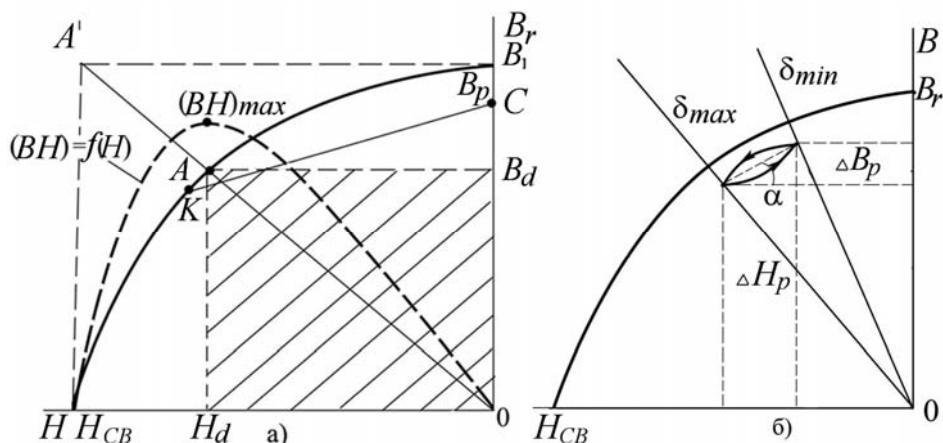


Рис. 1. Рабочая диаграмма магнита:

а) кривая размагничивания; б) предельные значения воздушного зазора

Исходя из имеющихся параметров постоянного магнита, кривая размагничивания $B = f(H)$, используемая при расчете СГ, представляется уравнением равнобокой гиперболы в виде

$$B = B_r (H_{CB} - H) / (H_{CB} - \alpha_0 H), \quad (2)$$

где α_0 – коэффициент, характеризующий асимптоту гиперболы

$$\alpha_0 = \frac{B_r}{B_s} = \frac{2\sqrt{\beta - 1}}{\beta},$$

B_s – индукция насыщения.

Кривая $BH = f(H)$ на рис. 1, а определяет энергию поля, запасаемую в воздушном зазоре при различных значениях B и H . Макси-

мальное значение энергии поля $(BH)_{max}$ достигается в точке A , которая получается при пересечении линии OA' (линии среза) с кривой размагничивания. Заштрихованная на рис. 1, a область отражает максимальную удельную энергию

$$W_{max} = \frac{(BH)_{max}}{2}. \quad (3)$$

Величина $(BH)_{max}$ рассматривается как основной критерий качества ПМ, а по наклону линии OA' к оси H можно судить о лучшем соотношении толщины магнита h_m и его поперечного сечения $S_m = b_m l_m$ (b_m и l_m – ширина и длина магнита).

Принципиальное значение в процессе построения рабочей диаграммы ПМ (и расчета СГ) приобретает выбор рабочей точки – точки, из которой строится линия возврата (линия KC на рис. 1, а). Наилучшим вариантом такого выбора является зона вблизи точки $(BH)_{max}$.

Имея координаты точки отхода прямой возврата B_K и H_K , можно записать уравнение линии возврата в виде

$$B = B_K + \mu_g (H_K - H), \quad (4)$$

где μ_g – магнитная проницаемость магнита на прямой возврата

$$\mu_g = B_r (1 - \alpha_0) / H_c. \quad (5)$$

Линия возврата является по существу внешней характеристикой магнита, и ее вид определяет характеристики СГ при изменении режима работы. Точка пересечения прямой возврата с осью B определяет кажущуюся индукцию B_p , а произведение $B_p H_d$ определяет внутреннюю энергию единицы объема ПМ.

3. Аппроксимация кривых намагничивания материалов для участков магнитной цепи синхронного генератора.

В настоящее время известны различные способы аппроксимации, которые касаются как непосредственно кривых намагничивания ферромагнитных материалов, так и характеристик намагничивания электрических машин или отдельных элементов их магнитных цепей (ярма, зубцов и т. д.).

При выборе аналитического выражения для зависимости $B = f(H)$, предложено воспользоваться соображениями физической интерпретации процесса намагничивания [5], т.е. учитывать то обстоятельство, что при увеличении напряженности поля выше области перегиба кривой (в зоне насыщения) индукция теоретически стремится к индукции насыщения B_s . Индукция насыщения изменяется по линейному закону, подчиняясь уравнению $B_s = aH + b$. В этом случае дифференциальная магнитная прони-

цаемость $\frac{dB}{dH}$ стремится к постоянной a . То есть, $\frac{dB}{dH} - a \rightarrow 0$ при $H \rightarrow \infty$. Величина $(B_s - B)$ при $H \rightarrow \infty$ также стремится к нулю. Поэтому $(\frac{dB}{dH} - a)$ и $(B_s - B)$ можно связать между собой зависимостью

$$\frac{dB}{dH} - a = k(aH + b - B)^r, \quad (6)$$

где r – показатель степени.

После соответствующих преобразований, получим следующие аппроксимирующие уравнения:

– при $r \neq 1$

$$B(H) = aH + b + \frac{k}{(H + c)^s}; \quad (7)$$

– при $r = 1$

$$B = aH + b - ce^{-aH}. \quad (8)$$

4. Предварительный выбор геометрических размеров и электромагнитных нагрузок.

Для предварительного выбора геометрии проектируемого тихоходного СГ, используются [2] следующие основные соотношения.

Полная мощность, число пар полюсов обмотки и число пазов статора

$$S_n = \frac{P_n}{\cos \varphi_n}; \quad p = \frac{60 f_n}{n_n}; \quad Z_1 = 2 p m q_1.$$

Диаметр расточки статора $D_i = \frac{t_{z1} Z_1}{\pi}$ и полюсное деление $\tau = \frac{\pi D_i}{2p}$,

выбираются в зависимости от заданной мощности P_n и числа пар полюсов p по рекомендациям [1]. При этом должно выполняться, как правило, приемлемое соотношение для зубцового деления в пределах не менее $t_{z1} \approx 10,5 \dots 12 \text{ мм}$ при соотношениях для ширины зубца b_{z1} и паза h_{n1} в зоне расточки статора в пределах $b_{z1} = 0,45 \dots 0,5 t_{z1}$, $b_{n1} = 0,55 \dots 0,5 t_{z1}$. С учетом большого числа пазов Z_1 , зубцовое деление t_{z1} приходится выбирать минимальным. При этом значения b_{z1} и h_{n1} должны отвечать технологическим и конструктивным требованиям, а магнитная индукция в зубцах не должна превышать величину насыщения.

Расчетный коэффициент полюсного перекрытия $\alpha_{\delta p}$ определяется по следующим соотношениям:

– для сборного ротора типа «звездочка» и для коллекторного ротора

$$\alpha_{\delta p} = \alpha_{\delta} K_{\phi 1}; \quad (9)$$

– для цилиндрического ротора типа «звездочка»

$$\alpha_{\delta p} = 2K_{\phi 1}/\pi, \quad (10)$$

где $K_{\phi 1}$ – коэффициент, учитывающий изменение формы поля из-за насыщения зубрового слоя [1]

$$K_{\phi 1} = K_{\mu} \frac{\pi}{2,2\sqrt{2}}. \quad (11)$$

Активная длина расточки статора, воздушный зазор и диаметр ротора определяются по соотношениям

$$L_i = \frac{6,1S_n}{\alpha_{\delta p} k_{об} A_1 B_{\delta 0} D_i^2 n_n}; \quad \delta = (2 \dots 2,5) 10^{-3} D_i; \quad D_p = D_i - 2\delta,$$

а наружный диаметр сердечника статора – $D_a = D_i / K_D$,

где K_D – стандартный коэффициент для вырубков электротехнической стали.

Диаметр вала рассчитывают по соотношению

$$D_b = \sqrt{K_{кз} \frac{S_n 30}{\pi n_n \sigma_n}}. \quad (12)$$

При назначении электромагнитных нагрузок следует исходить из накопленного опыта проектирования СГПМ и рекомендаций различных источников. В качестве предварительных значений можно принимать:

- для линейной нагрузки $A_1 = 2,5 \dots 3,5$ А/м;
- для плотности тока в обмотке статора $j = 4 \dots 5,5$ А/мм²;
- для магнитной индукции в зазоре при холостом ходе $B_{\delta 0} = k_r B_r$, ($k_r = 0,68 \dots 0,75$).

Окончательное решение по этим параметрам может быть сделано по результатам моделирования, построения рабочей диаграммы магнита, внешней характеристики и последующего определения энергетических показателей, получаемых в процессе оптимизационного расчета.

5. Построение геометрической модели магнитной цепи и моделирование картины поля в программных комплексах.

При расчете синхронной машины представление о характере распределения магнитного поля и знание величины магнитного потока Φ_0 в магнитной цепи СГ необходимы для определения числа витков фазы статора при заданном значении ЭДС

$$W = E / 4k_B \Phi_0 f k_{об}, \quad (13)$$

где $k_B = B_{\delta 1} / B_{\delta \text{ср}}$ – коэффициент формы ЭДС ($B_{\delta 1}$ – действующее значение индукции первой гармоники, $B_{\delta \text{ср}}$ – средняя индукция в зазоре);

$k_{об}$ – обмоточный коэффициент.

Информация о магнитном поле необходима также для учета действия высших гармоник и полей рассеяния на характеристики генератора при различных режимах работы.

Оценка поля рассеяния ПМ в процессе расчета магнитной цепи, так же как и максимально точное определение параметров поля в зазоре машины с постоянными магнитами, представляет весьма ответственную, и достаточно трудную задачу. Для расчета магнитной индукции предложено использовать непосредственный расчет магнитного поля, основанный на решении уравнений Максвелла.

Для анализа магнитной системы СГПМ принимаются допущения: электромагнитные процессы в машинах носят квазиустановившийся характер; магнитная проницаемость по различным осям одинакова; токи смещения и пространственные заряды отсутствуют.

С учетом этих допущений уравнения магнитного поля будут иметь вид

$$\operatorname{rot}\mathbf{H} = \mathbf{j}; \quad \operatorname{div}\mathbf{B} = 0. \quad (14)$$

Решение уравнений (14) упрощается с использованием векторного магнитного потенциала \mathbf{A}

$$\mathbf{B} = \operatorname{rot}\mathbf{A}. \quad (15)$$

Для постоянных магнитов справедливо соотношение $\mathbf{B} = \mu_0(\mathbf{M} + \mathbf{H})$. Для них принимаются допущения: намагниченность магнита отличается от нуля только вдоль основной оси намагничивания и зависит только напряженности магнитного поля вдоль этой оси; у высококоэрцитивных постоянных магнитов намагниченность постоянна; магнитная проницаемость постоянных магнитов по всем координатам одинакова и равна магнитной проницаемости по главной оси намагничивания.

Уравнения магнитного поля с учетом неоднородности магнитного поля и нелинейных магнитных свойств ферромагнетиков, с учетом допущения $\operatorname{div}\mathbf{A} = 0$, принимают соответственно для свободных от тока областей, областей с током (с обмотками) и постоянных магнитов вид

$$\operatorname{rot}\left(\frac{1}{\mu}\operatorname{rot}\mathbf{A}\right) = 0; \quad \operatorname{rot}\left(\frac{1}{\mu}\operatorname{rot}\mathbf{A}\right) = -\mathbf{j}; \quad \operatorname{rot}\left(\frac{1}{\mu}\operatorname{rot}\mathbf{A}\right) = -\mathbf{j} - \operatorname{rot}\mathbf{M}, \quad (16)$$

где μ – абсолютная магнитная проницаемость; \mathbf{M} – вектор намагниченности; \mathbf{j} – плотность тока.

Для численного решения рекомендуется программный комплекс ELCUT, в котором реализован метод конечных элементов. Методика расчета строится на основе уравнения Пуассона. Оно обобщено на всю магнитную систему СГПМ, а его правая часть ненулевая в областях с током и постоянными магнитами. Уравнения Пуассона в заданной области реша-

ются при заданных граничных условиях – известном на границе потенциале или производной потенциала.

Результаты численного моделирования распределения магнитного потока в воздушном зазоре и в пазах статора предлагается аппроксимировать квадратичными или кубическими полиномами. Для этого по результатам моделирования магнитного поля формируется матрица значений магнитной индукции (или потока) в заданных участках магнитной цепи и таким образом представляется общая картина распределения поля. Для его описания разработана математическая модель, позволяющая рассчитать магнитный поток в любой зоне магнитной цепи.

При аппроксимации в среде Mathcad зависимость магнитного потока Φ от плотности тока статора j и относительной глубины проникновения магнитного поля в сердечник h представляется многочленом третьей степени (относительно переменных j и h) вида

$$\begin{aligned} \Phi(j, h) = & 2,636 \cdot 10^{-6} j h^2 - 1,592 \cdot 10^{-6} h^3 + 2,29 \cdot 10^{-5} h^2 - 7,882 \cdot 10^{-5} h - 4,585 \cdot 10^{-5} j h + \\ & + 4,403 \cdot 10^{-7} j^2 h + 6,121 \cdot 10^{-3} - 1,505 \cdot 10^{-4} j - 2,651 \cdot 10^{-6} j^2 - 6,867 \cdot 10^{-7} j \end{aligned} \quad (17)$$

Погрешность аппроксимации не превышает 0,5-0,7 %.

Достоинством такого метода является возможность определения значения магнитного потока в любой точке, охватываемой массивом зоны, при любом режиме работы машины. Абсолютная погрешность в таких случаях не превышает 1-1,5% для основного магнитного потока и 1,5-2,4% – для потоков рассеяния.

6. Предварительный (инженерный) расчет синхронного генератора.

Предварительный расчет СГ производится в соответствии с принятыми методиками расчета электрических машин переменного тока. При этом учитываются особенности физических процессов, протекающих в машинах с постоянными магнитами [1]. Такой расчет включает в себя: определение обмоточных данных статора и размеров его зубцовой зоны; расчет объема и размеров постоянных магнитов, а также их рассеяния; расчет параметров схемы замещения, реакции якоря и короткого замыкания; построение рабочей диаграммы магнита и на ее основе – расчет номинального режима работы СГПМ и его внешней характеристики.

В расчетах используются результаты моделирования магнитных полей. Построение рабочей диаграммы магнита и внешней характеристики осуществляется с необходимыми корректирующими поправками. Кроме того, определяются потери в генераторе и его КПД, производится тепловой расчет СГПМ.

В процессе расчета определяются объем и размеры постоянных магнитов. Кроме того, находится конфигурация зубцовой зоны статора генератора. Размеры сердечника D_i и D_o выбираются исходя из необходимости размещения расчетного числа пазов. При этом, ширина зубца выбирается минимальной (не менее $b_z = 6$ мм), исходя из возможности раз-

мещения на нем ребра жесткости и одновременно – обеспечения заданной магнитной индукции. Размеры пазов (ширины b_z и высоты h_n) рассчитывают так, чтобы было обеспечено размещение расчетного числа проводников обмотки статора.

Число эффективных витков фазы обмотки и их распределение по пазам, параметры фазы (сопротивления r_1 и x_1) рассчитываются по известным формулам. Проверка соответствия необходимой S_n и расчетной S_{np} площади паза в свету проводится по соотношению

$$S_n - S_{np} \leq 5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2.$$

Если данное условие выполняется, расчет СГПМ может быть продолжен, в противном случае проводится корректировка в выборе геометрических размеров D_i, D_a, L_i и размеров пазов.

7. Оптимальный выбор варьируемых параметров.

Целью оптимизации является обеспечение максимального коэффициента полезного действия η при ограничении температуры перегрева обмотки статора $\theta_{cm, \text{дон}} \geq \theta_{cm, \text{ср}}$ и условия возможности расположения обмотки в пазу статора $S_n + \Delta S \leq S_{n, \text{св}}$, где ΔS – запас площади. В качестве варьируемых параметров принимаются (с обычными для машин средней мощности пределами изменений): A_1 ($2 \cdot 10^4 \leq A_1 \leq 4 \cdot 10^4$); B_r ($0,6 \leq B_r \leq 1,25$); h_m ($0,003 \leq h_m \leq 0,01$); j_1 ($3 \leq j_1 \leq 7$), (здесь A_1 измеряется в А/м; B_r – в Тл; h_m – в м; j_1 – в А/мм²).

Функция критерия оптимальности сформулирована в виде $J = 1 - \eta$, т.е. при максимальном КПД критерий J достигает минимума, а ограничения на оптимизируемые параметры, на температуру и площадь паза введены методом штрафных функций, которые увеличивают значение J при нарушении ограничений.

Таким образом, функция критерия оптимальности принимает вид

$$J = 1 - \eta + \sum_{i=1}^{10} k_i g_i, \quad (18)$$

где k_i – весовые коэффициенты, выбираемые из соображений примерно-го равенства слагаемых в функции критерия (18).

Задача оптимизации сводится к минимизации функции критерия (18) методами минимизации функций нескольких переменных без ограничений.

В основу разработанного метода параметрической оптимизации [2], положен метод Дэвидона-Флетчера-Пауэлла. Для реализации процесса оптимального выбора параметров необходимо определить градиент функции (18). В рассматриваемой задаче градиент представляет четырехмерный вектор с компонентами, равными частным производным функции

критерия (18) по параметрам: линейная нагрузка A_1 ; индукция B_r ; высота h_m постоянного магнита и плотность тока j_1 .

В соответствии с представленной выше методикой, был выполнен оптимизационный расчет тихоходного синхронного генератора на постоянных магнитах. Это – синхронный генератор мощностью 20 кВт (полная мощность $S_n = 22,9$ кВА). Номинальная частота вращения генератора $n_n = 125$ об./мин., частота тока при номинальной скорости вращения $f_n = 50$ Гц, номинальное фазное напряжение $U_n = 220$ В. Используемые магниты имеют остаточную индукцию $B = 1,23$ Тл, коэрцитивную силу $H_C = 860$ кА/м и энергетическое произведение $BH_{max} = 380$ кДж/м³. Оптимальное значение КПД генератора составило $\eta_{max} = 0,877$.

По результатам расчетов был создан опытный образец генератора. На рис. 2 приведены его характеристика холостого хода $E = f(n)$ и нагрузочные характеристики $U = f(n)$ при активной ($\cos \varphi = 1,0$) и активно-индуктивной ($\cos \varphi = 0,8$) нагрузке, при частоте $f = 50$ Гц.

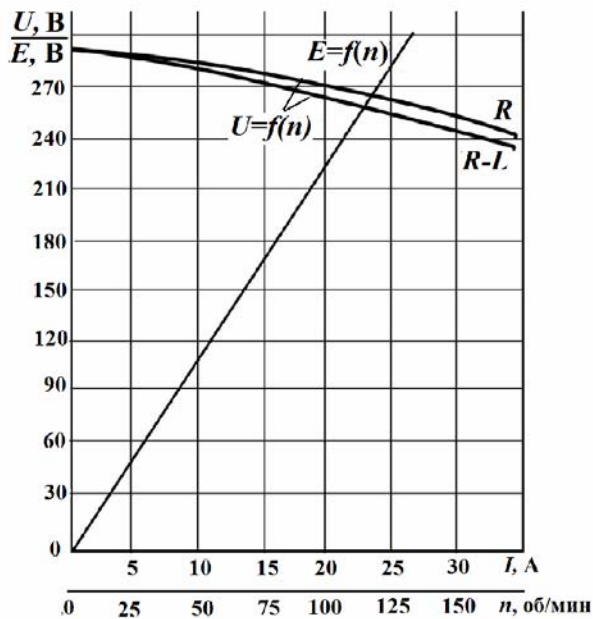


Рис. 2. Характеристика холостого хода $E = f(n)$ и нагрузочные характеристики $U = f(n)$ генератора при активной (R) и активно-индуктивной (R-L) нагрузках

Как видно из рисунка, полученные характеристики имеют типичный для синхронных генераторов вид, а их наклон к оси тока связан с падением напряжения на внутренних сопротивлениях генератора и реакцией якоря. В частности, при активной номинальной нагрузке изменение

напряжения не превышает 10-10,5 %, при смешанной нагрузке – 15 % от напряжения при холостом ходе.

Коэффициент искажения кривой напряжения под нагрузкой, как показали результаты осциллографирования, составляет $K_{ис} = 20,2$ %.

Результаты натурных испытаний подтвердили также и высокие технико-экономические показатели преобразования энергии.

Выводы

1. Разработан алгоритм оптимизационного расчета, дающий возможность, учитывая реальную картину распределения магнитных полей, кривые намагничивания электротехнических материалов, рабочие диаграммы магнитов, осуществлять оптимизационный расчет СГПМ по критерию максимума КПД при учете ограничения температуры перегрева обмоток и возможности расположения обмотки в пазах.

2. В основе оптимизационного расчета положено движение по градиенту. Использование градиентных методов оптимизации существенно сокращает продолжительность поиска оптимальных решений.

3. Проведен оптимизационный расчет и получены практические рекомендации по выбору основных варьируемых параметров СГПМ. У генератора, изготовленного в соответствии с предложенными рекомендациями, масса сокращается до 20 % по сравнению с аналогичными образцами.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Балагуров В.А. *Электрические генераторы с постоянными магнитами* / В.А. Балагуров, Ф.Ф. Галтеев. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 280 с.
2. Зарицкая Е.И. *Оптимизационный расчет тихоходного синхронного генератора на постоянных магнитах для безредукторных электрогенерирующих установок* / Е.И. Зарицкая, Л.Н. Канов, А.М. Олейников // *Проблемы техники: Научно-производственный журнал*. – Одеса: ОНМУ, 2013. – Вып. 2. – С. 17-23.
3. Кривцов В.С. *Неисчерпаемая энергия. Кн.1. Ветроэлектрогенераторы: Учебник* / В.С. Кривцов, А.М. Олейников, А.И. Яковлев. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т ХАИ. – Севастополь: Севаст. нац. техн. ун-т, 2003. – 400 с.
4. Матвеев Ю.В. *Инженерная методика оптимизационного расчета тихоходного синхронного генератора с постоянными магнитами* / Ю.В. Матвеев, Л.Н. Канов, Е.И. Зарицкая // *Праці Інституту електродинаміки НАН України*. – № 24. – 2009.

5. Олейников А.М. *Аппроксимация закона распределения магнитного поля в синхронном генераторе с постоянными магнитами.* / А.М. Олейников, О.П. Никитин, Е.И. Зарицкая, М.В. Прыймак // *Праці Інституту електродинаміки Національної академії наук України: Зб. наук. праць.* – К.: ІЕД НАНУ. – 2012. – № 31. – С. 67-73.

Стаття надійшла до редакції 30.03.2015 р.

Рецензенти:

доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри «Суднові енергетичні установки та технічна експлуатація» Одеського національного морського університету **Р.А. Варбанець**

доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри «Технічна експлуатація флоту» Одеської національної морської академії **О.А. Онищенко**

УДК 656.61.0521-52-047.44+629.5.051.5

В.А. Шевченко

**АНАЛИЗ РАБОТЫ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КУРСОМ СУДНА
В УСЛОВИЯХ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ВОЗМУЩЕНИЙ**

Проведен анализ структуры и принципа действия системы автоматического управления курсом судна. Проанализирована осциллограмма кладок руля грузового судна, на основании которой построена диаграмма кладок руля. Выделены амплитуды и периоды основных гармоник кладок руля. Предложены пути использования полученных параметров.

Ключевые слова: управление курсом, кладки руля, авторулевой, диаграмма кладок, управление по возмущению.

Проведено аналіз структури та принципу дії системи автоматичного управління курсом судна. Проаналізована осцилограма кладок стерна вантажного судна, на підставі якої побудована діаграма кладок стерна. Виділені амплітуди та періоди основних гармонік кладок стерна. Запропоновані шляхи використання одержаних параметрів.

Ключові слова: управління курсом, кладки стерна, автостерновий, діаграма кладок, управління по збуренню.

Ships' course control system diagram and operation principle analysis was carried out. Cargo vessel rudder blade position oscillogram was analyzed and rudder blade position diagram was received. Rudder blade main harmonics amplitudes and periods were received. Ways for using of received parameters were offered.

Keywords: course control, rudder angle changing, autopilot, rudder angle changing diagram, feedforward control.

Обзор литературы по теме исследования. В настоящее время процесс управления в режиме стабилизации судна на курсе полностью автоматизирован [1]. Автоматическое управление осуществляется с помощью современных авторулевых, которые реализуют пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД) закон управления. ПИД закон управления реализует управление по отклонению, и реагирует лишь на отклонения курса, а не на возмущающие воздействия. Это приводит к рысканию судна, а, следовательно, к снижению качества удержания его на курсе.

В работе [2] в качестве основного возмущающего воздействия рассматривается нерегулярное волнение. При рассмотрении автором этого возмущения выделяются две основных составляющих: постоянная или медленно изменяющаяся, вызывающая снос

и угол дрейфа, и периодическая, следствием которой является рыскание.

Исследование [3] посвящено изучению действия ветрового возмущающего воздействия в процессе управления судном в режиме стабилизации. Ветровое возмущение представлено двумя параметрами: скорость и направление ветра.

В этой связи особый интерес представляет исследование действия возмущающих воздействий на судно для дальнейшего использования этой информации при формировании компенсирующего сигнала в авторулевом.

Цель исследования. Цель данного исследования состоит в анализе работы системы автоматического управления курсом судна (САУ КС) в условиях периодических возмущений.

Изложение основного материала. Эксплуатируемые сегодня системы автоматического управления курсом судна в режиме стабилизации реализуют ПИД закон управления и являются замкнутыми системами автоматического управления (САУ) по отклонению. Структура такой системы представлена на рис. 1.

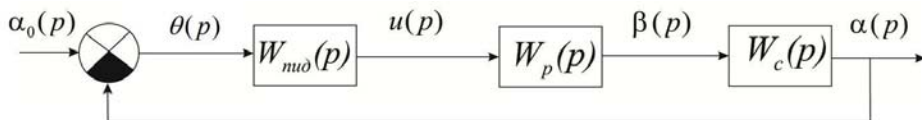


Рис. 1. Структурная схема САУ движением судна

На рисунке 1 приняты следующие условные обозначения: $\alpha_0(p)$ – задающее воздействие; $u(p)$ – выходной сигнал ПИД-регулятора (управляющее воздействие); $\beta(p)$ – угол перекаладки руля; $\alpha(p)$ – курс судна; $\theta(p) = \alpha_0(p) - \alpha(p)$ – сигнал ошибки; $W_{mud}(p)$ – передаточная функция ПИД-регулятора; $W_p(p)$ – передаточная функция рулевой машины; $W_c(p)$ – передаточная функция судна.

Передаточные функции рулевого устройства $W_p(p)$, судна $W_c(p)$ и ПИД-регулятора $W_{mud}(p)$ имеют вид [2]

$$W_p(p) = \frac{k_p}{T_p p + 1};$$

$$W_c(p) = \frac{k_c}{T_c p^2 + p};$$

$$W_{mud}(p) = k_n + \frac{k_u}{p} + k_d p,$$

где k_p , T_p , k_c , T_c – коэффициенты передачи и постоянные времени рулевого устройства и судна соответственно; k_n , k_u , k_d – пропорциональный, интегральный и дифференциальный коэффициенты ПИД регулятора.

Нахождение эффективного управления по ПИД закону сводится к определению наиболее подходящих значений коэффициентов k_n , k_u , k_d .

К основным недостаткам систем автоматического управления по отклонению относятся: склонность к колебаниям и принципиальная трудность одновременного достижения высокой точности управления, устойчивости и быстродействия. При настройке систем приходится принимать компромиссные решения: выбирать изменяемые параметры так, чтобы обеспечить требуемую точность при необходимом запасе устойчивости. Исходя из перечисленных недостатков и учитывая современный этап развития самонастраивающихся САУ КС, можно заключить, что повышение эффективности работы САУ КС путем настройки коэффициентов ПИД-регулятора фактически себя исчерпало.

Необходимость ощутимого повышения эффективности САУ КС в режиме стабилизации судна на курсе требует пересмотра законов управления и структур существующих САУ КС.

Одним из возможных способов повышения эффективности винторулевого комплекса может быть введение в существующую САУ канала управления по возмущению. Однако на сегодняшний день проблемой является отсутствие датчиков измерения возмущающих воздействий, действующих на судно. Поскольку непосредственно измерять возмущающие воздействия не представляется возможным, то одним из способов определения влияния возмущающих воздействий, действующих на судно, может служить способ оценки параметров сигнала управления при ПИД регулировании в режиме стабилизации судна на курсе.

Достаточным материалом для данного этапа исследования может служить осциллограмма кладок рулевой машины т/х «Парфентий Гречаный», при работе САУ КС в режиме «автомат». При этом динамические параметры судна и возмущающих воздействий были следующие: курс 119^0 ; волнение 6 баллов; ветер 311^0 - 331^0 , 11,9 м/сек.; скорость 10 узлов.

В результате анализа осциллограммы был отмечен периодический характер кладок рулевой машины как результат реакции на возмущающие воздействия в режиме стабилизации судна на курсе. При этом была получена следующая диаграмма (рис. 2): где α – угол кладки руля, град; n_i – количество кладок на определенный угол; n – общее количество кладок.

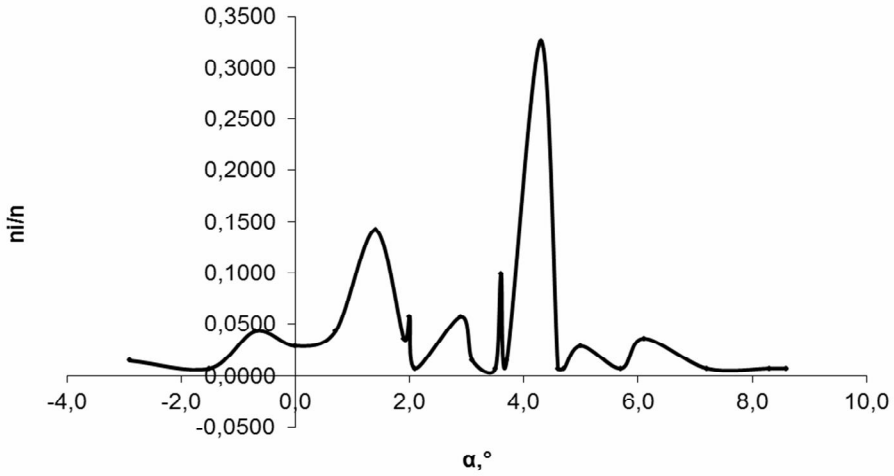


Рис.2. Диаграмма кладок руля

Поскольку кладки руля в таком режиме носят периодический характер, важным для анализа работы авторулевого будет определение периода кладок руля на различные углы (рис. 3).

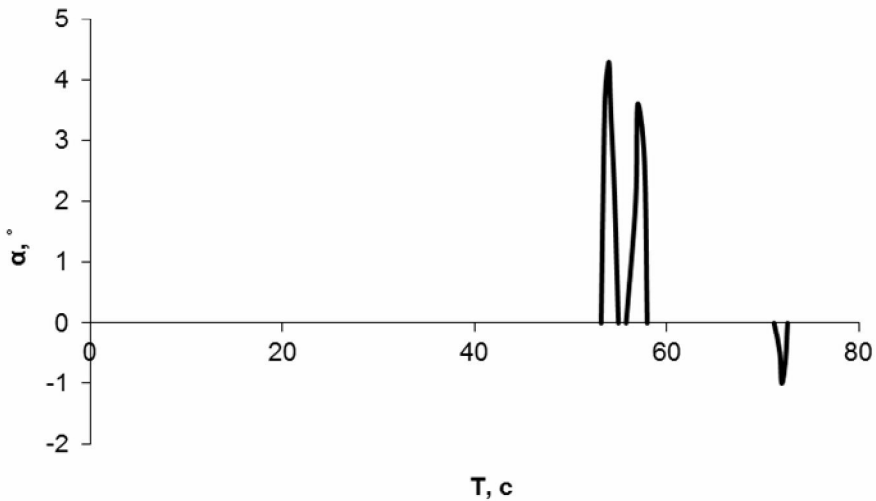


Рис.3. Диаграмма периода кладок руля

На диаграмме (рис. 3) показаны три основных гармоники кладок руля при работе САУ КС в режиме стабилизации. Первая гармоника имеет период 54 с, амплитуду $4,5^\circ$; вторая – период 57 с, амплитуду $3,5^\circ$; третья – период 73 с, амплитуду $-1,1^\circ$.

Выводы. Полученные диаграммы свидетельствуют о периодическом характере кладок руля при периодических возмущающих воздействиях, и показывают определенное постоянство в таких параметрах как период и амплитуда кладок пера руля. Эти параметры позволят формировать управляющий сигнал с упреждением (до отклонения курса), что в комбинации с традиционным каналом по отклонению в целом повысит качество удержания судна на курсе.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Fossen T.I. Marine Control Systems. Guidance, Navigation and Control of Ships, Rigs and Underwater Vehicles – Marine Cybernetics, Trondheim, Norway, 2002. – 570 p.*
2. *Подпорин С.А. Развитие методов интеллектуального управления движением судна на курсе. – Диссертация ... к.т.н.: 05.22.13. – Одесса: ОНМА, 2009. – 180 с.*
3. *Голиков В.А., Львов В.Е. Сравнительное имитационное моделирование движения судов по предписанному курсу с различными принципами управления // Судовождение. – Вып.17. – Одесса: ОНМА, 2010.*

Стаття надійшла до редакції 30.03.2015

Рецензенти:

професор, директор інституту Післядипломної освіти
Одеський морський тренажерний центр» **Ю.В. Пащенко**

кандидат технічних наук, доцент кафедри «Теорія та проектування
корабля ім. проф. Ю.Л. Воробйова» Одеського національного морського
університету **О.В. Демідюк**

УДК 629.12:532.3

В.Ф. Сиряченко

КОРРЕКТИРОВКА ГРУЗОВОГО ПЛАНА

Используемые на современных судах компьютерные программы позволяют исключить ручной счет для получения грузового плана судна. При этом обычно расчет выполняется многократно для получения приемлемых значений посадки, остойчивости и прочности судна.

Предложенный алгоритм позволяет получить решение прямой задачи, т.е. целенаправленно выбрать дополнительные грузы, их размещение на судне для получения необходимой осадки, дифферента, изгибающего момента корпуса на тихой воде и метацентрической высоты, не превышающих допустимых значений.

Ключевые слова: судно, грузовой план, алгоритм, прямая задача, осадка, дифферент, изгибающий момент, метацентрическая высота.

Використовувані на сучасних судах комп'ютерні програми дозволяють виключити ручний рахунок для отримання вантажного плану судна. При цьому зазвичай розрахунок виконується багаторазово для набуття прийнятних значень посадки, остійності і міцності судна.

Запропонований алгоритм дозволяє отримати рішення прямої задачі, тобто цілеспрямовано вибрати додаткові вантажі, їх розміщення на судні для отримання необхідних величин осадки, диференту, згинаючого моменту корпусу на тихій воді і метацентричної висоти які не перевищують допустимих значень.

Ключові слова: судно, вантажний план, алгоритм, пряма задача, осадка, дифферент, згинаючий момент, метацентрична висота.

The computer programs used on modern courts allow to eliminate a manual account for the receipt of freight plan of ship. Thus usually a calculation is executed repeatedly for the receipt of acceptable values of trim, stability and strength of the ship.

The proposed algorithm allows to receive a direct task, i.e. purposefully to choose additional loads, their placing on a ship for a receipt necessary draught, trim, bending moment still water and metacentric height not exceeding the allowed values.

Keywords: ship, cargo plan, algorithm, trim, direct task, bending moment still water, metacentric height.

В типовой информации об остойчивости и прочности судна предусматриваются наиболее типичные случаи размещения грузов. Поэтому при погрузке судна приходится прибегать к дополнительным расчетам по

оценке распределения дедвейта, обеспечения необходимой посадки судна, его остойчивости и прочности, определение эффективного метода баллаستировки во время рейса для соответствия мореходных качеств допускаемым значениям.

Даже имея соответствующие компьютерные программы для получения ответов на интересующие вопросы, приходится использовать метод проб и попыток и возникает необходимость использования прямого расчетного метода для исправления уже имеющегося грузового плана судна.

Постановка задачи. К корпусу судна приложен малый груз (сила P), под влиянием которого судно погрузится параллельно первоначальному положению и получит дифферент, при этом возникают дополнительные изгибающие моменты, рисунок 1. Упрощенная постановка задачи предполагает, что от приложения силы осадка судна меняется незначительно, в пределах 0,15 осадки.

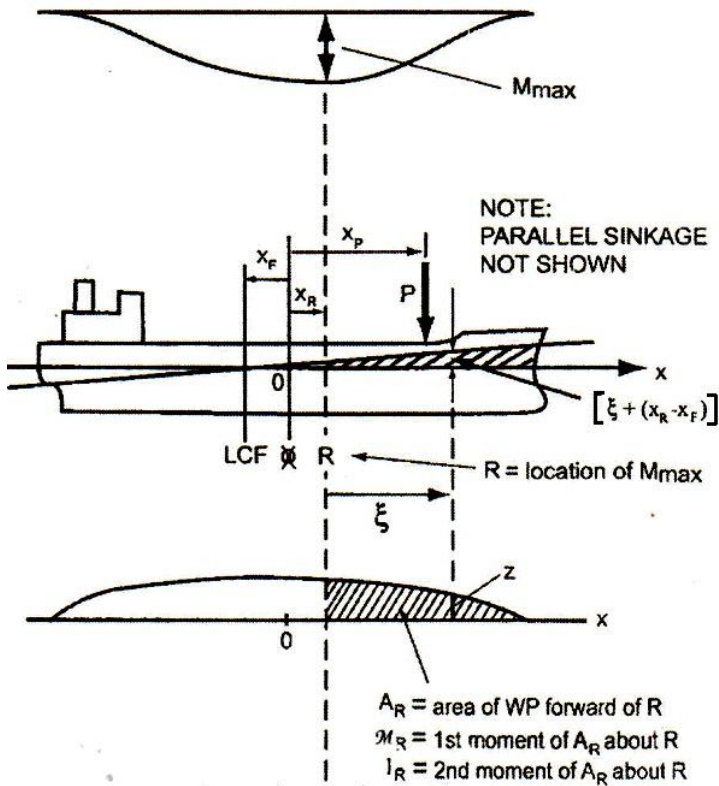


Рис. 1. Расчетная схема

Вертикальное перемещение судна

$$\delta T = \frac{P}{\rho g A_w},$$

дополнительный дифферент

$$\delta d = \frac{P(X_p - X_F)}{\rho g I_L},$$

где A_w , I_L – площадь и момент инерции ватерлинии вокруг LCF,

X_p , X_F – расстояние силы P и центра тяжести ватерлинии от миделя.

Отстояние центра тяжести ватерлинии от миделя положительно, если центр тяжести расположен в нос от миделя и отрицательно, если в корму.

Суммарное приращение изгибающего момента в сечении R от действия приложенной силы

$$\delta M = \delta M_1 + \delta M_2 + \delta M_3 \quad (1)$$

$\delta M_1 = -\frac{PM_R}{A_w}$ – момент от сил плавучести в сечении R при параллельном

погружении ватерлинии;

M_R – момент площади A_w в сечении R ;

$$\begin{aligned} \delta M_2 &= -\rho g \int 2z\zeta (\zeta + (X_R - X_F)) t d\zeta = \\ &= -\rho g (I_R + M_R (X_R - X_F)) t = \\ &= -P (X_p - X_F) (I_R + M_R (X_R - X_F)) / I_L \end{aligned}$$

момент сил плавучести погруженного клина при дифференте судна в сечении R , $I_R = \int 2z\zeta^2 d\zeta$;

$\delta M_3 = P(X_p - X_R)$ – момент от приложенной силы P в сечении R .

Полученные формулы позволяют определить приращение изгибающего момента в любом сечении от действия силы P .

Если ограничиться изгибающим моментом на миделе, положив:

$X_R = X_F = 0$, $I_R \approx \frac{I_L}{2}$, $M \approx \frac{A_w l_H}{2}$, где l_H расстояние от миделя до центра тяжести носовой ветви ватерлинии, то формула (1) значительно упрощается

$$\delta M_{mid} = \frac{Pl}{2}, \quad (2)$$

где l – расстояние между силой P и центром тяжести носовой ветви ватерлинии.

Если сила P приложена в корму от миделя, то l заменяется на расстояние между силой и центром тяжести кормовой ветви ватерлинии.

Используя полученные выражения для изгибающего момента от действия произвольной силы, можно оценить изменение изгибающего момента от приложения нескольких сил по длине судна.

Следуя работе [1], запишем систему уравнений, позволяющую целенаправленно менять осадку судна δT , дифферент δd и изгибающий момент на миделе за счет приема на борт или снятия грузов P_1 и P_2 .

1. Уравнения равновесия: проекция сил на ось Z и сумма моментов сил вокруг миделя

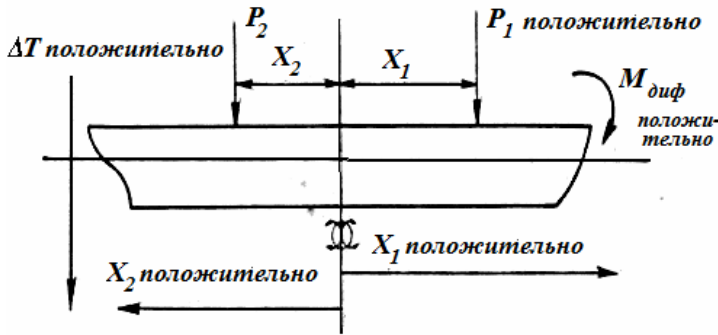


Рис. 2. Расчетная схема при действии двух сил (грузов)

$$P_1(X_1 - X_F) - P_2(X_2 + X_F) = 100\delta d m_0,$$

где t_0 – водоизмещение на 1 см осадки,

m_0 – момент, дифференцирующий на 1 см.

2. Изгибающий момент на миделе, согласно (2)

$$P_1(X_1 - l_H) - P_2(X_2 - l_K) = 2\delta M_{мид},$$

где l_K – расстояние ЦТ кормовой половины ватерлинии от миделя.

3. Приращение метацентрической высоты в результате перемещения сил по высоте

$$\delta h = \left((P_1 + \frac{P_2}{D} + P_1 + P_2) \right) \left(T + \frac{\delta T}{2} - h - z_{pc} \right),$$

$$z_{pc} = \frac{(P_1 Z_1 + P_2 Z_2)}{P_1 + P_2},$$

где D – водоизмещение;

T, h – исходная осадка и метацентрическая высота;

Z_1 и Z_2 – заданные значения положения грузов P_1 и P_2 по высоте от основной плоскости.

Пользуясь полученными зависимостями, можно целенаправленно внести изменения в существующий грузовой план, меняя осадку, дифферент и изгибающий момент судна в нужном направлении при условии, что максимум изгибающего момента находится в районе миделя.

Задаваясь требуемыми изменениями осадки δT , дифферента δd , изгибающего момента $\delta M_{\text{мид}}$ и решая систему из трех первых уравнений, находим величины сил P_1, P_2 , и значения координат X_1, X_2 (при приёме груза – силы положительные, при снятии – отрицательные).

Для получения единственного решения системы требуется дополнительно ввести уравнение связи, т.е. соотношение между силами либо между координатами сил по длине судна. Получив величины сил и координат и решая четвертое уравнение относительно δh , можно проконтролировать приращение метацентрической высоты.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Максимаджі А. І. Капітану о прочності корпусу судна: Справочник / А.І. Максимаджі. – Л.: Судостроение, 1988. – 244 с.*
2. *Hughes O.F. Ship structural analysis and design / O. F. Hughes, J. K. Paik. – SNAME, 2010. – 592 p.*

Стаття надійшла до редакції 20.03.2015 р.

Рецензент:

кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри «Теорія та проектування корабля ім. проф. Ю.Л. Воробйова» Одеського національного морського університету **О.В. Демідюк**

УДК 550.34:699.841:626/627

Д.И. Безушко, И.Н. Мироненко, А.В. Мурашко

ЦУНАМИ ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ УКРАИНЫ

В статье представлены исторические сведения о цунами, которые наблюдались на Черноморском побережье Украины в период с 103 г. по 2014 г.

Ключевые слова: цунами, Черноморское побережье Украины, исторические сведения.

У статті наведено історичні дані про цунамі, які були зафіксовані на Чорноморському узбережжі України з 105 р. по 2014 р.

Ключові слова: цунамі, Чорноморське побережжя України, історичні відомості.

The historical information about the tsunami that occurred on the Black Sea coast of Ukraine in the period from 103 till 2014 is presented in the paper.

Keywords: tsunami, black Sea coast of Ukraine, historical information.

Считается, что цунами в Черном море практически невозможны. Однако за последнее десятилетие произошло, как минимум два цунами. Первое у берегов Болгарии 07 мая 2007 г. и второе на побережье Одессы 26 июня 2014 г. Необходимо отметить, что оба эти цунами не сейсмического происхождения. Событие 26 июня 2014 года в Одессе показало, что ни службы спасения, ни морские гидрометеорологические станции не готовы к возникновению цунами на Черноморском побережье Украины.

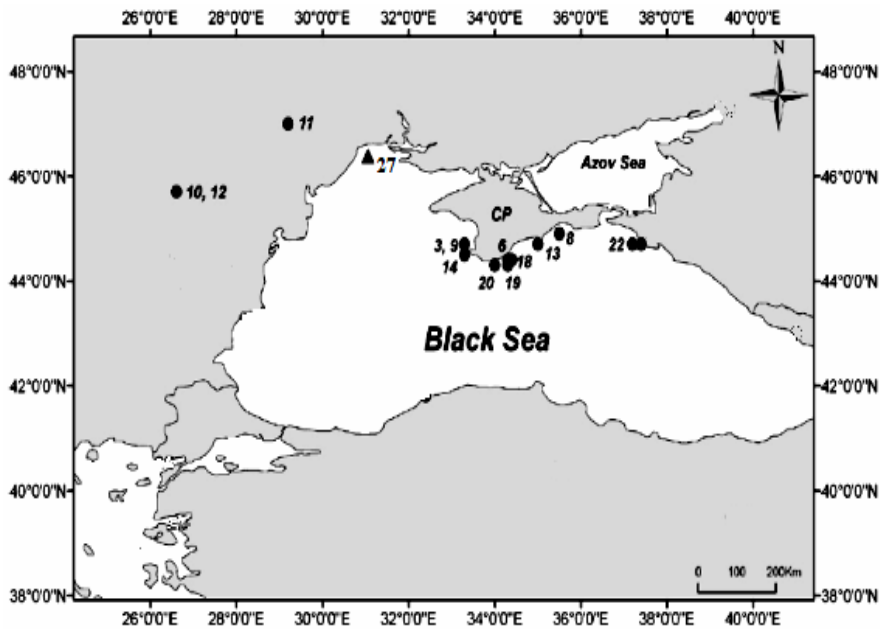
Постановка задачи. Анализ исторических сведений о цунами, которые были зафиксированы на побережье Украины и определение периодичности максимального возможного воздействия.

Под цунами будем понимать опасное природное явление, представляющее собой систему длинных гравитационных волн на поверхности океанов и морей, вызванных сравнительно кратковременными внешними возмущениями естественного и техногенного происхождения. В качестве естественных источников подобных волн выступают подводные землетрясения, землетрясения на суше, взрывы вулканов, обвалы скал и подводные оползни, метеорологические явления. В последнее время все чаще стали регистрироваться метеорологические цунами (3 % от всех зарегистрированных цунами), вызванные изменением атмосферного давления и другими проявлениями погоды.

Огромный вклад в поиск и анализ исторических данных о возникновении цунами в Черном и Азовском морях внесли Григораш З.К. [1], Доценко С.Ф. [2, 3], Никонов А.А. [4] и др. Большой группой специа-

листов в рамках проектов EU GITEC, GITEC-TWO, TRANSFER выполнен анализ исторических сведений о цунами в Черноморском регионе и составлен Современный каталог цунами Черноморского региона, который был опубликован в 2011 г. в работе G.A. Papadopoulos, G. Diakogianni, A. Fokaefs, B. Ranguelov [5]. Основываясь на данном каталоге, выполнен анализ событий на Черноморском побережье Украины и составлен перечень цунами для данной территории.

На рисунке представлена карта с нанесенными очагами соответствующих землетрясений и других причин возникновения волн цунами (нумерация в соответствии с [5]), а в таблице собраны соответствующие данные о каждом цунами отдельно, ниже дано текстовое описание каждого цунами с указанием источника информации.



Карта возникновения цунами на Черноморском побережье Украины:

- – эпицентр землетрясения;
- ▲ – цунами гравитационного происхождения

В современном каталоге цунами используются следующие условные обозначения:

- ID – идентификационный номер;
- YY – год;
- MM – месяц;
- DD – день.

Причини виникнення цунами:
 ER – подводное землетрясение (submarine earthquake);
 EA – землетрясение (earthquake-associated);
 EL – оползень;
 ES – оползни и обвалы вследствие землетрясения (earthquake marine slide);
 GS – гравитационное движение (gravitative marine slide).

Таблиця

Цунами Черноморского побережья Украины

ID	YY	M	DD	Cause	Subregion Lat Long	Short Description	K	Rel
						I M H R _{тип}		
№	год	ме- сяц	день	при- чина	координаты	характеристики	12 баллов	досто- вер- ность
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 (3)	103			EA	Крым 44°42' 33°18'	8(+) 7,0(±0,5) n 200		2
2 (6)	1427			ER	Южный берег Крыма 44°24' 34°18'	9(±1) 7,0(±0,5) n 200	7-8	2
3 (8)	1615	06	05	ER	юго-восток Крыма 44°54' 35°30'	7(+) 6.0(±0.5) n 50	3-4	3
4 (9)	1650			ER	Черное и Азовское море 44°42' 33°18'	9(+) 7,0(±0,5) n 50	4-5	3
5 (10)	1802	10	12	EA ES	западный Крым 45°42' 26°36'	9(+) 7,7(±0,3) i 50	3-4	3
6 (11)	1821	11	17	EA	Одесса, Украина 47°00' 29°12'	7(±1) 6,7(±0,7) i 10	3-4	3
7 (12)	1838	01	23	EA	Одесса, Украина 45°42' 26°36'	8(±1) 7.3(±0.3) i 50	5-6	3
8 (13)	1869	11	11	ER	Крым 44°42' 35°00'	7(±1) 6,0(±0,2) n 50	3-4	4
9 (14)	1875	07	25	EA	западное побережье Крыма 44°30' 33°18'	7(±1) 5,5(±0,5) n 10	3-4	3
10 (18)	1927	06	26	ES	Крым 44°24' 34°24'	7(±1) 6.0(±0,1) n 30	3-4	4

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
11 (19)	1927	09	11	ER	Крым 44°18' 34°18'	8(±1) 6,8 n 100	5-6	4
12 (20)	1927	09	16	EA	Крым 44°18' 34°00'	5(±1) 4,9(±0,3) n 30	3-4	4
13 (21)	1939	12	26	ES	Черноморское побережье Турции 39°30' 39°30'	Цунами дошло до Крыма 10(±1) 7,9(±0,1) n 53	3-4	4
14 (22)	1966	07	12	ES	Анапа (Крым) 44°42' 37°12'	7(±1) 5,8(±0,5) n 42	3-4	4
15 (27)	2014	06	26	GS	Одесса, Украина 46°28' 30°46'	Цунами несейсмического происхождения 10-40см	3-4	3

1. 103 г. н.э., Севастопольская бухта (Крым).

Упоминания о первом цунами, относят к легенде о священномученике Клименте, которого по приказу императора Рима Трояна, сослали в крымские каменоломни, где впоследствии его умертвили, привязав якорь на шею, бросили его в море 25 ноября 101 года, напротив берега Херсонеса. Верующие молили Бога о даровании им видеть тело угодника, и их молитвы были услышаны. Уже через год в день мучений и блаженной кончины св. Климента море отошло от берега на семь дней, и чтящие память мученика могли по сухому дну моря ходить и поклоняться нетленным мощам угодника.

Никонов А.А. [4], анализируя притчи о St. Clements, а также результаты археологических исследований на территории поселений Севастопольской бухты, предположил, что сильное землетрясение $M \geq 7$ происшедшее в начале II-го века нашей эры, возможно, в 103 году нашей эры, вызвало волну цунами в заливе. По его оценкам, море отступило на 500 м, а в некоторых местах и на 3-4 км, и что высота волны составила не менее 2 м.

Тем не менее, при составлении Современного каталога цунами Г.А. Paradopoulos и др. считают, что недостаточно информации для оценки достоверности и интенсивности цунами.

2. 1427, Ялта (Южный берег Крыма).

Анализируя фольклорные источники XV-го века, Никонов А.А. [4] предположил, что очень сильное землетрясение $M = 7,0 \pm 0,5$ и цунами произошло в 1427 г. на южном побережье Крыма. Несколько деревень было смыто в окрестностях города Ялты, высота подъема воды 2 м. Однако, если действительно «несколько деревень было смыто», то интенсивность цунами недооценена.

3. 5 июня 1615, Феодосия (юго-восток Крыма).

На основе армянских летописей, Никонов А.А. [4] упоминает землетрясение $M = 6,0 \pm 0,5$ и связанное с ним цунами, которое произошло 5 июня 1615 г. на юго-восточном побережье Крыма: «... повышение уровня моря и возвращение к обычному уровню недалеко от города Феодосии». Высота волны – 0,5 до 1,0 м.

4. 1650, Сиваш (Азовское Море).

Это было землетрясение ($M = 7,0 \pm 0,5$) и цунами, которое произошло в 1650 в западной части Азовского моря: «*Море затопило берег, и соединилось с Сивашем, и вода отступила около Genichesk и Araba*». Высота волны – 0,5-1,0 м.

5. 12 октября 1802, Евпатория (западный Крым).

Это было сильное землетрясение средней глубины 7,7 М в зоне Vrancea, Румыния (Constantinescu и Marza.). Землетрясение ощущалось на большой территории от Санкт-Петербурга на севере, до острова Ithaki в Ионическом море на юге, и очень разрушительно в Бухаресте.

Из российских источников Никонов А.А. [4] упоминал землетрясение и цунами: «Большие волны накатывали на город Евпатория, на западном побережье Крыма, в безветренную погоду». Высота волн – 0,5 м.

Причиной, вызвавшей цунами, считается подводный обвал, вызванный землетрясением, так как расстояние до Евпатории приблизительно 750 км, что слишком далеко от эпицентра для образования морской сейсмической волны.

6. 17 ноября 1821, Одесса (Украина).

Это было сильное землетрясение $M = 6,7 \pm 0,7$, которое нанесло ущерб зданиям в Jassy, Молдавия, и ощущалось в Киеве и других украинских городах, до Tiflis в Грузии. «Море вышло из берегов рядом с городом Одесса больше, чем на 10 см». Землетрясение было классифицировано как средней глубины с эпицентром в зоне Vrancea, Румыния. Тогда снова возникает вопрос о механизме возникновения волны, которая вызвала повышение уровня моря у берегов Одессы на расстоянии приблизительно 440 км от эпицентра. Paradoroulos и др. произвели расчеты для $M = 6,7$, и определили максимальные расстояния, на которых могут быть вызваны оползни и обвалы $R = 80$ км и $R = 110$ км, соответственно. Эти расстояния слишком малы даже для землетрясений средней глубины, чтобы вызвать подобные разрушения на расстоянии в 440 км от эпицентра.

Возможны две альтернативные версии:

➤ прежде всего, если правильно определен эпицентр, то морская сейсмическая волна – это волна (сейша) вызванная поверхностными сейсмическими волнами морского дна;

➤ вторая версия, эпицентр землетрясения не в зоне Vrancea, а севернее, тогда землетрясение могло вызвать подводный оползень или обвал, что в свою очередь привело к цунами.

7. 23 января 1838, Одесса (Украина).

Землетрясение с эпицентром в зоне Вранча, Румыния. Это землетрясение произошло на большом расстоянии от зоны цунами, и было ближе, чем в 1802 г. В Трансильвании дома раскалывались пополам, в стенах образовывались трещины. Никонов А.А. писал: «Большое изменение уровня моря, много судов вынесло на берег Одессы». Интенсивность цунами $K = 5-6$ по шкале Пападопулоса и Имамуры.

8. 11 ноября 1869 г. Судак и Евпатория (Крым).

Никонов А.А. [4] упоминает мелкое землетрясение ($M = 6,0 \pm 0,2$) и цунами в Крыму: «Город Судак: уровень моря понизился на 2 м и медленно за 10 минут вернулся к начальному уровню. Сильная приливная волна 1 м в районе города Евпатория». Интенсивность цунами $K = I-III$. Доценко С.Ф. [2] описал это событие следующим образом: «В результате землетрясения в Ялте, Севастополе и Судаке море было бурное».

9. 25 июля 1875, западное побережье Крыма.

Умеренное землетрясение $M = 5,5 \pm 0,5$ вызвало волнение моря с предполагаемой интенсивностью цунами $K = I-III$: «Западное побережье Крыма, вода бурлила и пенилась» [4].

10. 26 июня 1927, Ялта (Крым).

Сильное землетрясение с магнитудой 6,0 произошло на подводной скале к югу от Ялты и вызвало местное цунами на южном берегу Крыма. Доценко и Конованов опубликовали данные мареографных станций. Наиболее интенсивным цунами оказалось на морском берегу вблизи Балаклавы, т.е. к западу от очаговой области, и накат шел с юга. У Ялты и Гурзуфа волна была несравненно слабее, возможно, из-за значительно меньшей подвижки на восточном краю очага. У Алушты высота волны, пришедшей с юго-востока, снова возросла до 0,7 м, между тем основной очаг, несомненно, располагался юго-западнее. Такое несоответствие можно понять, если считать, что произошел дополнительный сдвиг по поперечному Алуштинскому разлому.

Значительную волну, высотой не менее 0,5-0,7 м, на пляже в Туапсе (на расстоянии 400 км от очага) можно объяснить прямым распространением через открытое глубокое море.

Анализируя вышесказанное, можно сделать вывод, что цунами 26 июня 1927 г. на южном побережье Крыма вызвано подводным оползнем или обвалом вследствие землетрясения.

11. 11 сентября 1927, Крым.

Разрушительное землетрясение магнитудой 6,5 произошло в Автономной Республике Крым. Эпицентр был расположен на склоне желоба Черного моря, в 20 км к юго-востоку от г. Ялта. Результаты наблюдений за уровнем моря представлены в [5].

Изменения нормального состояния уровня моря у Крымских берегов отмечалось еще до главного землетрясения в виде мелкой зыби, «кипения моря» и необычайно крупного волнения без всякого ветра. Необычные волны при штиле (прибой разной степени), наблюдались в раз-

ных местах и после сильных толчков. За ними и некоторыми слабыми последующими толчками (с очагами у Севастополя, Балаклавы, Судака) следовали отход воды от берега и накаты одиночных волн на берег (цунами), величина которых в общем оказывалась пропорциональной силе толчков, отмеченных в той же области. Изменения уровня в отмеченных случаях обычно не превышали 0,25-0,5 м.

Помимо цунами, по-видимому, имели место сравнительно медленные возвратные изменения уровня, связанные с движениями земной поверхности или коры: «В момент главного толчка всюду на южном берегу от Судака до Севастополя море немного отхлынуло от берегов, а затем затопило пляж». Можно считать, что это результат подвижки вдоль берегового участка дна вниз относительно суши, что сопровождало землетрясение, очаг которого был вытянут вдоль берега на ялтинском участке.

Землетрясение сопровождалось цунами, записанном на мареграммах, с высотой: 39 см в Евпатории, 35 см в Ялте, 23 см в Севастополе, 18 см в Новороссийске и Туапсе, и 20 см в Батуми. Землетрясение также сопровождалось столбами огня в море (предположительно горение метана) и выделением сероводорода с глубин 120-200 м.

12. 16 сентября 1927, южное побережье Крыма.

Афтершок, величиной 4,9 после толчка, 12 сентября 1927 г. вызвал падение уровня морской воды, а затем рост, более чем на 0,3 м в бухте Балаклава. Интенсивность этого цунами оценивается $K = II$.

13. 26 декабря 1939, Фатса (Черноморское побережье Турции).

Это землетрясение ($M = 7,9$) произошло в 23:57 по Гринвичу 26 декабря 1939 г. Это было одно из крупнейших землетрясений за всю историю инструментальных наблюдений в восточном Средиземноморье. Погибло около 35000 человек. Землетрясение ощущалось в эллиптической зоне с радиусами 1300 и 600 км. Образовалась зона разлома шириной 15 км.

Один из очевидцев цунами писал, что в г. Фатса, к востоку от Синопа, хотел нырнуть в море, инстинктивно, во время землетрясения, но он был не в состоянии добраться до моря, потому что оно отступило на 50 м. Через некоторое время, когда море вернулось, затопило побережье на 20 м. Цунами пересекло Черное море и было зарегистрировано мареографами в Севастополе высотой 50 см, а также в Новороссийске (53 см), в Туапсе (40 см).

14. 12 июля 1966, Анапа (Крым).

Причиной цунами стало землетрясение ($M = 5,8$), которое произошло в 10 км от берега Анапы на глубине 55 км. Можно заметить, что самая большая амплитуда 42 см – в Геленджике, в 50 км к югу, и 10 см – в Феодосии в 60 км. Такие расхождения в записях объясняются сейшми и волнением моря.

12. 26 июля 2014, Одесса.

Цунами произошло на побережье Черного моря в г. Одесса. Это цунами носило локальный характер. Наблюдалось повышение уровня моря 26.07.2014 г. в 12 час. 50 мин. на береговой линии длиной до 10 км между мысом Большой Фонтан и гидротехническими сооружениями мыса г. Ильичевск. Наблюдалось две волны. Высота волн 10-40 см, определялась визуально по имеющимся видеосъемкам. Заплеск на берегу достиг 2 м при разрушении волны о подпорную стенку. Погибших нет, 20 человек получили легкие телесные повреждения. Временные сооружения на пляже затоплены и получили незначительные повреждения. Инструментальных записей повышения уровня моря гидрометеостанциями не зафиксировано, в связи с этим достоверность информации о цунами принята как 3 по 4-бальной шкале.

Из-за отсутствия инструментальных записей данного события точно не установлено истинной причины цунами. Ниже представлены возможные основные причины цунами:

- атмосферное возмущение (метеоцунами) – цунами произошло вследствие резких атмосферных возмущений в акватории Одесского залива;
- выход озера сероводорода со дна моря;
- совпадение трех факторов: максимального суточного уровня моря, максимального уровня по лунному циклу и действие сгонного ветра на протяжении двух предшествующих дней.

Необходимо отметить, что на данной территории уже наблюдалось три цунами в 1927 г., 1838 г., 1821 г. Событие 1927 г. произошло вследствие сильного Ялтинского землетрясения, при котором образовались волны цунами, которые дошли до берегов Одессы. Причинами возникновения волн цунами в 1821 г. и 1838 г. считают морские оползни, которые образовались вследствие землетрясений с очагом в зоне Вранча. Однако в своей работе G.A. Papadopoulos, G. Diakogianni, A. Fokaefs, B. Ranguelov [5] опровергают возможность образования оползня на таком расстоянии от эпицентра, опираясь на результаты расчета. Таким образом за всю историю Одессы на ее пляжах произошло как минимум 4-е цунами интенсивностью ниже среднего, при этом причины трех цунами так и остаются загадкой.

Выводы

- а) на Одесском побережье зафиксировано 4 события цунами в период с 1821 г. по 2014 г. средняя периодичность возникновения 1 раз в 48 лет. Цунами наблюдались слабые с интенсивностью $K \leq 4$, высота волны до 50 см;
- б) на Крымском побережье зафиксировано 3 события цунами средней интенсивности $K = 5-6$, высота волны до 100 см в период с 1650 г. по 1927 г. средняя периодичность возникновения 1 раз в 92 года;

в) наряду с этим упоминаются два цунами с интенсивностью выше среднего $K = 7-8$, высота волны до 2 м в период с 103 г. по 1427 г. средняя периодичность возникновения 1 раз в 662 года;

г) анализируя повторяемость и низкую интенсивность цунами, можно сделать вывод, что опасность цунами на Черноморском побережье Украины является от низкой до умеренной, но ею нельзя пренебрегать.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Григораиш З.К. Обзор удаленных мареограмм некоторых цунами в Черном море // Труды СахКНИИ. – Южно-Сахалинск: СахКНИИ, 1972. – Вып. 29. – С. 271-278.
2. Доценко С.Ф. Цунами в Черном море // Известия РАН. Физика атмосферы и океана. – 1995. – Т. 30. – С. 513-519.
3. Доценко С.Ф., Иванов В.А. Природные катастрофы Азово-Черноморского региона // НАН Украины, Морской гидрофизический институт. – Севастополь, 2010. – 174 с.
4. Никонов А.А. Повторяемость цунами на берегах Черного и Азовского морей // Известия РАН. Физика Земли. – 1997. – Т. 33. – С. 72-87.
5. Papadopoulos G.A. Tsunami hazard in the Black Sea and the Azov Sea: a new tsunami catalogue // G.A. Papadopoulos, G. Diakogianni, A. Fokaefs, B. Rangelov / Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 11. – 2011. – С. 945-963. – www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/11/945/2011

Стаття надійшла до редакції 16.03.2015

Рецензенти:

кандидат географічних наук, доцент кафедри «Інженерні конструкції та водні дослідження» Одеського національного морського університету **Г.М. Андрєєвська**

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри «Металеві, дерев'яні та пластмасові конструкції» Одеської державної академії будівництва та архітектури **А.Н. Арсирий**

УДК 656.076.3

А.И. Лапкин

К ВОПРОСУ О ФРАХТОВЫХ ИНДЕКСАХ

На основе ретроспективного анализа применения индексного метода для оценки фрахтового рынка изложена идея расширения системы индексных оценок в виде зернового фрахтового индекса, а также индекса для судов ограниченных районов плавания в Черноморском регионе.

Ключевые слова: *фрахтовые индексы, Балтийский Сухогрузный Индекс, суда ограниченных районов плавания, перевозки зерновых грузов, Черноморский регион.*

На основі ретроспективного аналізу застосування індексного методу для оцінки фрахтового ринку викладено ідею розширення системи індексних оцінок у вигляді зернового фрахтового індексу, а також індексу для суден обмежених районів плавання у Чорноморському регіоні.

Ключові слова: *фрахтові індекси, Балтійський Суховантажний Індекс, судна обмежених районів плавання, перевезення зернових вантажів, Чорноморський регіон.*

On the bases of retrospective analysis of freight market estimation by indexes, it is expressed the idea of expanding the system of index ratings by the grain freight index and the index for coasters in the Black Sea region.

Keywords: *freight indexes, Baltic dry Index, coasters, grain shipments, Black Sea region.*

Постановка проблемы. Доходы судовладельцев напрямую связаны с состоянием фрахтового рынка, индикаторами соотношения спроса и предложения на котором служат индексные оценки. Их современное представление позволяет выполнить не только оценку состояния рынка, а и произвести расчет ожидаемой величины фрахта.

Анализ исследований и публикаций, касающихся исследования проблемы. Вопросы, связанные с техникой расчета фрахтовых индексов и их использования для оценки состояния фрахтового рынка, являются предметом постоянного интереса базовой научной и учебной литературы, посвященной коммерческой работе на морском транспорте [1-14], а также имеют отражение в текущих количественных оценках, как это представляется, например в [15, 16].

Цель статьи – использование современных инструментов индексной оценки для определения доходов судна.

Изложение основного материала исследования. Индексный метод является одним из старейших методов статистики и хозяйственной практики. Историю своего развития он начинает с работы родоначальника французской статистики Жана Бодена, в которой в 1568 г. был приведен один из старейших общих индексов цен. Однако, из работ Ж. Бодена не следует, на какой методической основе выполнялся расчет полученных индексов, поэтому их только условно можно принять за прообраз современных индексов цен [17. С.12].

В зависимости от охвата изучаемых явлений различают два типа индексов – частные и общие. Частный индекс характеризует соотношение уровней одной какой-либо единицы совокупности, а общий – всей совокупности в целом. Так, если частный индекс цен характеризует соотношение цен одного товара, то общий – всей совокупности цен рассматриваемых товаров.

Частные индексы представляют собой обыкновенные относительные величины и их применение не требует знания специальных правил. В экономических же расчетах чаще всего используются общие индексы, правила построения которых и составляют специфику индексного метода. Наиболее часто используются четыре формы индексов: агрегатная, арифметическая, гармоническая и геометрическая [17. С. 26].

Индексы, отражающие изменения фрахтовых ставок на мировом фрахтовом рынке, называют фрахтовыми. Поскольку фрахтовые ставки – это цена перевозки грузов морем, в основе фрахтовых индексов лежит индекс цен. Таким образом, фрахтовые индексы выполняют роль обобщающих показателей уровня цен морской перевозки на фрахтовом рынке по отношению к принятой базе.

Фрахтовые индексы весьма разнообразны по своему содержанию, которое зависит от назначения индекса и соответствующего набора индексируемых факторов (груз, направление перевозок, размер или флаг учитываемых судов, валюта совершения сделок). Некоторые индексы имеют цель характеризовать динамику фрахтовых ставок в масштабе всего мирового фрахтового рынка или его части, другие – в пределах одной географической секции, третьи – только по определенному роду груза или по определенным тоннажным группам судов.

В связи с этим в составе фрахтовых индексов различают индивидуальные, групповые и общие. Индивидуальный индекс обычно строится для отдельных грузов на одном направлении. Групповой индекс исчисляется для различных грузов на одном направлении или одного груза на различных направлениях. Общий фрахтовый индекс, исчисляемый для различных грузов и многих направлений, должен по сути быть композитной величиной с учетом весового представления определяющих факторов.

В качестве базы фрахтового индекса обычно принимается средний фактический уровень ставок за определенный предшествующий временной период. При этом очень важно, чтобы за базу был принят период с

относительно нормальными условиями эксплуатации судов, когда спрос соответствует предложению и не наблюдаются резкие изменения ставок. С данными этого периода сопоставляются текущие, что дает возможность охарактеризовать состояние фрахтового рынка в настоящий момент, а также служит основанием для прогнозирования фрахтовой конъюнктуры на ближайшую перспективу.

Исходя из методологии индексирования, база индекса в числовом выражении обычно принимается за 100, исчисление индексов производится в процентах к этой величине, поэтому сами индексы имеют числовые значения более либо менее 100. Именно такая оценка базы принималась в исторической ретроспективе для национальных фрахтовых индексов, например Великобритании, Германии, а попытка обобщения и обеспечения сравнимости национальных индексов начала предприниматься с 1953 г. публикациями национальных индексов в ежемесячном бюллетене ООН с пересчетом на одну общую базу.

Начиная с 1985 г., индексные оценки стали выполняться Балтийской Биржей (Baltic Exchange) в виде Балтийского фрахтового индекса, (Baltic Freight Index, BFI), т.е. индекса Балтийской Биржи. В [7. С.15] приводится следующая информация по поводу содержания BFI: «Было установлено двенадцать фиксированных направлений, для которых ежедневные значения фактических данных либо полученных по оценкам брокеров сводились к величине статистического индекса на основе расчета взвешенной средней. Весовая характеристика каждого направления оценивается долей сделок на данном направлении в сравнении с общим объемом перевозок». При этом не рассматривались направления работы тайм-чартерного тоннажа. В 1990 и 1991 гг. BFI был модифицирован с учетом трех тайм-чартерных рейсов: Трансатлантический круговой рейс, один круговой рейс через Тихий океан и один на направлении Континент – Дальний Восток через Южную Америку. В марте 1992 г. направления, их весовые характеристики и грузы характеризовались следующими значениями (табл.1).

При расчете BFI за базу сравнения, приравненную уже к 1000, были приняты данные от 4 января 1985 г. В начале своего существования индекс отражал ставки рейсовых чартеров для всех судов. В конце 1996 г. он был реструктурирован в виде двух составляющих – для отражения судов класса Panamax (70 %) и судов класса Capesize (30 %) с последующим выведением единой средневзвешенной величины.

На смену BFI, с ноября 1999 г., был введен Балтийский Сухогрузный Индекс (Baltic Dry Index, BDI). BDI отражает стоимость морских перевозок сухих навалочных грузов (уголь, зерно, руда, пр.) по двадцати основным торговым маршрутам судами классов Panamax, Supramax и Handy-size.

Таблица 1

Данные для расчета BFI в 1992 г.

Номер п/п	Направление	Груз	Весовая характеристика, %
1	Порты США Мексиканского залива – страны Северной Европы (Континент)	зерно	10
1a	Трансатлантический круговой рейс	-	10
2	Порты США Мексиканского залива – Япония	зерно	10
2a	Порты США Мексиканского залива – Япония, круговой рейс	зерно	10
3	Порты севера Тихоокеанского побережья США – Япония	зерно	7,5
3a	Тихоокеанский круговой рейс	-	7,5
4	Порты США Мексиканского залива – Венесуэла	зерно	5
5	Континент – Южная Америка – Дальний Восток	-	5
6	Хэмптон Роудс – Ричардс-Бей – Япония	уголь	7,5
7	Хэмптон Роудс – страны Северной Европы (Континент)	уголь	5
8	Австралия, Квинслэнд – Роттердам	уголь	5
9	Ванкувер/Сан Диего – Роттердам	нефтяной кокс	5
10	Тубарао – Роттердам	железная руда	5
11	Касабланка – западное побережье Индии	фосфаты	2,5
12	Акаба – западное побережье Индии	фосфаты	5

В целом Baltic Exchange рассчитывает каждые сутки следующие основные индексы:

Baltic Dry Index, BDI;
Baltic Capesize Index, BCI;
Baltic Panamax Index, BPI;
Baltic Supramax Index, BSI;
Baltic Handysize Index, BHSI;
Baltic International Tanker Routes, BITR.

Как видно, состояние на рынке сухогрузов описывают первые пять (табл. 2), последний же отражает положение на рынке перевозки наливных грузов. При этом BDI ориентирован на обобщенное отражение состояния рынка перевозок сухих грузов, имеет композитную структуру, базируясь в расчетах на усредненных индексах, специализированных по классу судов – BCI, BPI, BSI и BHSI.

Таблица 2

Основные направления перевозок и их весовые значения

Направление	Описание	Весовой коэффициент, %
4 направления работы в тайм-чартере судов Capesize (включая 6 иных направлений рейсовых чартеров)		
1	Гибралтар/Гамбург Трансатлантический круговой рейс	25 %
2	Континент/Средиземное море – Дальний Восток	25 %
3	Тихоокеанский круговой рейс	25 %
4	Китай/ Япония – Средиземное море/ Континент	25 %
4 направления работы в тайм-чартере судов Panamax		
1	Трансатлантический круговой рейс	25 %
2	Мыс Skaw – Гибралтар /Дальний восток	25 %
3	Япония – Южная Корея Тихоокеанский круговой рейс	25 %
4	Дальний Восток/ Порты США Северной части Тихого океана / Мыс Skaw – Passero	25 %
6 направлений работы в тайм-чартере судов Supramax		
1	Антверпен – мыс Skaw/Дальний Восток	12,5 %
2	Чанаккале / Дальний Восток	12,5 %
3	Япония – Южная Корея/ Порты США северной части Тихого океана либо Австралия	25 %
4	Япония – Южная Корея / Гибралтар – Мыс Skaw	25 %
5	Порты США Мексиканского залива / мыс Skaw – Passero	12,5 %
6	Мыс Skaw – Passero / Порты США Мексиканского залива	12,5 %
6 направлений работы в тайм-чартере судов Handysize		
1	Мыс Skaw / Passero – Рекалада/ Рио де Жанейро	12,5 %
2	Мыс Skaw / Passero – Бостон/ Гальвестон рейндж	12,5 %
3	Рекалада / Рио да Жанейро – Мыс Skaw/Passero	12,5 %
4	Порты США Мексиканского залива/ Южная Америка – Мыс Skaw/Passero	12,5 %
5	ЮВА через Австралию – Сингапур/Япония	25 %
6	Южная Корея/Япония – Сингапур/ Япония, включая Китай	25%

Алгоритм расчета индекса претерпевал изменения, и в настоящее время базовой формулой является следующая:

$$BDI = \left[\frac{\left(\begin{array}{l} CapesizeTCavg + PanamaxTCavg + \\ SupramaxTCavg + HandysizeTCavg \end{array} \right)}{4} \right] \cdot 0,110345333,$$

где $TCavg$ – средневзвешенное значение тайм-чартерной ставки для судов определенного класса с учетом весовых коэффициентов заданных направлений (см. табл. 2);

$0,110345333$ – множитель, значение которого с течением времени изменяется (от первоначальной величины $0,113473601$) по мере модификации методов расчета.

Индексы и множители позволяют вычислить ориентировочный тайм-чартерный эквивалент для сухогруза определенного класса. Далее, зная ожидаемую продолжительность рейса в сутках, создается возможность рассчитать и величину фрахта, соотносить ее с количеством перевозимого груза и выйти на оценку фрахтовой ставки на единицу перевозимого груза.

20 мая 2008 г. было отмечено наивысшее значение в 11793 пункта. 17 февраля 2015 г. BDI достиг своего исторического минимума в 516, что ниже его исторического падения 5 декабря 2008 г. на 94 % до уровня 663.

Более полувека назад, в [1. С.85], была отмечена целесообразность построения фрахтового индекса для Черноморского бассейна. В настоящее время для судовладельцев Украины крайне важным является получение информации о состоянии фрахтового рынка в регионе Черного и Средиземного морей. В качестве отличительных особенностей данного региона следует отметить преобладающее влияние экспортных перевозок зерновых грузов, а также выполнение этих перевозок «малым» тоннажем, т.е. судами с дедвейтом менее 5 т.

Доля перевозок украинских зерновых грузов в мире весьма представительна. Стоит лишь упомянуть, что Украина находится на втором месте по экспорту зерна после США, а из производимых 27 млн. т кукурузы около 20 млн. т отправляется на экспорт. Из черноморских портов зерно идет на традиционные рынки в Африку, Ближний Восток. Таким образом, сегмент фрахтового рынка, представленный перевозками зерновых грузов, исходящих в экспорте из Черноморского региона, нуждается в самостоятельной оценке, а обоснованным инструментом такой оценки может стать Украинский зерновой фрахтовый индекс (Ukrainian Grain Index). Подобный индекс следует представлять в качестве группового индекса с выделением направлений перевозок зерновых грузов из портов Украины на порты Ливии, Египта, Турции, Италии и расчета по ним частных индексов:

$$i_n = \frac{P_1^n}{P_0^n},$$

где P_1^n – фрахтовые ставки за отчетный период;

P_0^n – фрахтовые ставки за базовый период;

n – направление перевозки с последующим получением агрегатного группового индекса

$$I_{ag} = \frac{\sum_1^N P_1^n \cdot q_0^n}{\sum_1^N P_0^n \cdot q_0^n} = \frac{\sum_1^N \frac{P_1^n}{P_0^n} \cdot P_0^n \cdot q_0^n}{\sum_1^N P_0^n \cdot q_0^n},$$

где q_0^n – объемы перевозок зерновых грузов на рассматриваемых направлениях в базовом и отчетном периодах, соответственно.

Следующим аспектом является расчет группового индекса для судов ограниченных районов плавания (костеров и река-море) в Черноморском регионе – Черноморского фрахтового индекса (Black Sea Index). Общий фрахтовый индекс, исчисляемый для различных грузов и многих направлений, должен рассчитываться по формуле средневзвешенного арифметического индекса

$$I_a = \frac{\sum \frac{P_1}{P_0} \cdot W_0}{\sum W_0},$$

где W_0 – весовое представительство определенного грузопотока в общей структуре перевозок в регионе, осуществляемых судами с ограниченным районом плавания в базовом периоде.

На основе ретроспективного анализа фрахтовых индексов и оценки текущей практики их расчета получены следующие **выводы**:

1. Обоснована целесообразность построения Украинского зернового фрахтового индекса как агрегатной индексной оценки (на базе частных индексов) перевозок зерновых грузов в Черноморско-Средиземноморском регионе.

2. Изложена идея построения Черноморского фрахтового индекса как группового индекса для судов ограниченных районов плавания в Черноморском регионе, что позволит выявлять тенденцию изменения конъюнктуры в регионе.

Перспективы дальнейших исследований в данном направлении ориентированы на обоснование и разработку методических основ расчета предложенных видов индексов.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Тучина В.С. Торговое судоходство и фрахтовые индексы [Текст]/ В.С. Тучина, Л.Г. Чупшева. – М.: Морской транспорт, 1962. – 222 с.
2. Вышнепольский С.А. Фрахтование морских судов [Текст] / С.А. Вышнепольский, М.М. Бурмистров, В.Г. Забелин; под общ. ред. В.Г. Забелина. – М.: Транспорт, 1964. – 186 с.
3. Внешняя торговля и фрахтование тоннажа [Текст]. – 2-е изд., перераб. и доп. / Р.Р. Оберг, Н.А. Фафурин, А.Г. Левицкий. – М.: Транспорт, 1977. – 288 с.
4. Бурмистров М.М. Организация фрахтовых и внешнеторговых транспортных операций [Текст]: Учебник для морских вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. / М.М. Бурмистров. – М.: Транспорт, 1982. – 288 с.
5. Гуревич Г.Е. Коммерческая эксплуатация морского судна [Текст]: Учебник / Г.Е. Гуревич, Э.Л. Лимонов. – М.: Транспорт, 1983. – 264 с.
6. Морской энциклопедический справочник: В 2-х т. Том 2 / Под ред. Н.Н. Исанина. – Л.: Судостроение, 1986. – 520 с.
7. *Bes' Chartering and Shipping Terms [Text]: Elevens edition by Norman J. Lopez.* – London Barker&Howard Ltd., 1992. – 641 p.
8. *Gorton Lars. Shipobroking and chartering practice [Text]/ Lars Gorton, Rolf Ihre, Arne Sadervärn.* – Lloyd's of London Press Ltd, 1995. – 337 p.
9. Рылов С.И. Внешнеторговые операции морского транспорта [Текст]: Учебник для вузов. – Изд. 2-е, стер. / С.И. Рылов, А.А. Мимха, П.Н. Березов. – М.: Транспорт, 1996. – 206 с.
10. *Stopford M. Maritime Economics [Text]: Second edition /Martin Stopford.* – London & NY: Routledge, 1997. – 562 p.
11. Лимонов Э.Л. Внешнеторговые операции морского транспорта и мультимодальные перевозки [Текст]: Учебник / Э.Л. Лимонов. – СПб.: ООО «Модуль», 2006. – 379 с.
12. Николаева Л.Л. Коммерческая эксплуатация судна [Текст]: Учебник / Л.Л. Николаева. – Одесса: Феникс, 2006. – 754 с.
13. *Alizadeh Amir H. Shipping Derivatives and Risk Management [Text]/ Amir H. Alizadeh, Nikos K. Nomikos.* – NY: Palgrave Macmillan, 2009. – 499 p.
14. *Branch Alan E. Maritime Economics Management and Marketing [Text]: Third edition / Alan E. Branch.* – NY: Routledge, 2010. – 472 p.
15. Войниченко В. В ожидании роста фрахтовых ставок. Обзор фрахтового рынка сухогрузных тоннажей по итогам девяти месяцев 2014 года [Текст] / В. Войниченко // Порты Украины. – 2014. – № 8. – С.64-68.

16. *Войниченко В. Рынок сухогрузного тоннажа: Когда прогнозы сбываются [Текст] / В. Войниченко // Порты Украины. – 2014. – № 10. – С.48-51.*
17. *Ковалевский Г.В. Индексный метод в экономике [Текст]: Научное издание / Г.В. Ковалевский. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 239 с.*

Стаття надійшла до редакції 20.03.2015

Рецензенти:

доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри «Комерційне забезпечення транспортних процесів» Одеського національного морського університету **С.П. Онищенко**

доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри «Морські перевезення» Одеського національного морського університету **О.Г. Шibaев**

УДК 656.615.078.111 / 117

О.Р. Магамадов, А.О. Мурад'ян, Н.Л. Лаговська

**КООРДИНАЦІЯ, ВЗАЄМОДІЯ І КОНКУРЕНЦІЯ
В УПРАВЛІННІ ЗАГАЛЬНОТРАНСПОРТНИМИ ВУЗЛАМИ
(методологічний аспект)**

У статті розкрито сутність та охарактеризовано особливості координації, взаємодії і конкуренції як базових методологічних інструментів управління сполученими транспортними системами, разом із загальнотранспортними вузлами. Відзначено, що зазначені поняття поки недостатньо вивчені як у додатку до транспорту, так і в загальнотеоретичному плані. Показано, що ці поняття за своєю сутністю є універсальними і в силу цього можуть використовуватися при побудові механізмів управління будь-якими складними системами, в тому числі загальнотранспортними вузлами. Особливу увагу приділено аналізу поняття «взаємодія» і формам його вияву у формах сприяння і протидії, партнерства і партнерської взаємодії.

Ключові слова: транспорт, сполучені системи, загально транспортні вузли, управління, координація, взаємодія, конкуренція, сприяння, протидія, партнерство, партнерська взаємодія.

В статье раскрыта сущность и охарактеризованы особенности координации, взаимодействия и конкуренции как базовых методологических инструментов управления сопряженными транспортными системами, включая общетранспортные узлы. Отмечено, что указанные понятия пока недостаточно изучены как в приложении к транспорту, так и в общетеоретическом плане. Показано, что эти понятия по своей природе являются универсальными и в силу этого могут использоваться при построении механизмов управления любыми сложными системами, в том числе общетранспортными узлами. Особое внимание уделено анализу понятия «взаимодействие» и формам его проявления в формах содействия и противодействия, партнерства и партнерского взаимодействия.

Ключевые слова: транспорт, сопряженные системы, общетранспортные узлы, управление, координация, взаимодействие, конкуренция, содействие, противодействие, партнерство, партнерское взаимодействие.

The article reveals the essence and characterized especially coordination, collaboration and competition as the basic methodological elements of governance conjugate transportation systems, including transport hubs. It is noted that the specified concepts are still insufficiently studied both in

the annex to transport, and in the general-theoretical plan. It is shown that these concepts on the womb are universal and owing to this fact can be used at creation of mechanisms of management of any difficult systems, including all-transport hubs. The special attention is paid to the analysis of the concept «interaction» and forms of manifestation of the last in forms of assistance and counteraction, partnership and partner interaction.

Keywords: *transport, conjugated systems, transport hubs, management, coordination, interaction, competition, assistance, counteraction, partnership, partner interaction.*

Постановка проблеми. Сучасний етап розвитку теорії і методів управління комплексними транспортними системами, в тому числі загальнотранспортними вузлами (ЗТВ), відрізняється націленістю на перегляд раніше затверджених уявлень про підходи до забезпечення узгодженої роботи таких систем у сучасних умовах їх функціонування під «пресом» конкурентного тиску. При цьому увага дослідників акцентується на методологічних основах побудови механізму узгодження управління зазначеними системами, чому власне і присвячується ця стаття.

Змальована ситуація має своє пояснення, сутність якого полягає в тому, що в багатьох науках, особливо прикладних, містяться поняття, які пов'язані з найважливішими положеннями цих наук, але не мають не тільки бездоганного трактування, але, навіть, логічного смислового тлумачення. Вони часто широко використовуються як в теорії, так і в практиці як свідомо всім відомих і цілком зрозумілих істин. Такі поняття можуть довгий час залишатися як би в забутті, а потім стрімко виходити на перший план і знову відкочуватися в тінь із тим, щоб знову актуалізуватися і знову втратити актуальність тощо. Подібні феномени є і в теорії експлуатації транспорту. Одним із них є поняття «узгодження управління», яке безпосередньо пов'язується протягом останнього півстоліття з поняттям «координація» і «взаємодія», а в теперішній час і з категорією «конкуренція». Причому всі перераховані терміни визначаються по-різному і найчастіше досить довільно.

Існування такого роду невизначеності, йде від синонімічної надмірності у визначенні обговорюваних понять, що пояснюється насамперед неоднозначністю їх трактування в теоретико-методологічному сенсі. У підсумку лінгвістичні рамки тлумачення обох понять розмиваються, що природно породжує непродуктивні дискусії і може призводити до некоректних наукових висновків. У результаті до теперішнього часу поняття «узгодження управління» та однойменна транспортна проблема залишаються надзвичайно актуальними, що об'єктивно підкреслює необхідність їх поглибленого дослідження в принципово новій постановці, повною мірою адекватної ринкової філософії ведення транспортного бізнесу.

Літературний огляд. Початкові уявлення про поняття «узгодження управління» були вироблені в період становлення вітчизняної теорії комплексної експлуатації транспорту [1, 2]. На основі отриманих тоді результатів вчені запропонували покласти в основу концепції узгодження управління суміжними видами транспорту згадані вище поняття координації і взаємодії, які постулювалися в якості обов'язкових інструментів планової системи управління суспільним виробництвом. При цьому керуючий потенціал координації і взаємодії пов'язувався з принципом дотримання народногосподарських інтересів під пресом адміністративної юрисдикції. Ця концепція міцно утвердилася в теорії і практиці управління транспортом і все ще присутня в науковій і навчальній літературі [3-6].

Як показано в [7-8] із посиланням на [9], досі не існує єдиного постулатного визначення понять «координація» та «взаємодія» як у загальнотеоретичному плані, так і в додатку до транспортної теорії. Дійсно, обговорювані поняття широко використовуються при дослідженні галузевих і міжгалузевих проблем інтеграції виробництва і управління. При цьому в останньому випадку обидва поняття тлумачаться, як правило, неоднозначно: в єдності з функціями управління і з відособленнями від них: у прив'язці до часових і просторових параметрів досліджуваних систем; із позиції галузевої та міжгалузевої оптимізації і т.п. Одночасно охарактеризовані поняття то ототожнюються, то розмежуються, причому в останньому випадку співвідпорядкованість цих понять тлумачиться також неоднозначно. Наприклад найбільш часто стверджується, що взаємодія будь-яких контактуючих систем ініціює необхідність координації їх зусиль. Також стверджується, що координації функціонування систем обумовлює необхідність їх взаємодії.

Останнім часом проблеми координації та взаємодії сполучуваних транспортних систем розглядаються в ув'язці з їх конкурентним протистоянням [10, 11]. Однак і в цьому випадку зазначена вище ситуація невизначеності у тлумаченні обговорюваних понять повністю зберігається.

Завдання дослідження. Логічним буде визначити в якості мети даного дослідження спробу заповнити зазначений пробіл в теорії комплексної експлуатації транспорту і його складових елементів, разом із ЗТВ, звернувшись до понятійного апарату загальної теорії управління та кореспондуючих із нею природних і суспільних наук.

Основні результати. Дослідження в галузі етимології поняття «координація» показують, що воно увійшло в науковий обіг у наступних двох трактуваннях: по-перше, як одна з ключових категорій теорії і техніки управління, відповідно до якої і координація (coordination, coordinating control) є управлінням, мета якого полягає в узгодженні процесів у різних елементах (підсистемах) об'єкта управління і, по-друге, як російськомовний еквівалент латинського слова coordination (co ordinatio) [12], яке в різних тлумачних словниках перекладається однаково, а саме:

взаємозв'язок, узгодження, приведення у відповідність; співвідношення, узгодженість; розташування у визначеному порядку; поєднання, приведення в порядок, відповідність тощо.

Із зіставлення наведених визначень поняття координації видно, що загальною для них є ідея узгодження (забезпечення узгодженості, приведення у відповідність) у додатку до контактуючих суб'єктів та за забезпечення їх спільного функціонування. Ця ідея сприйнята прикладними науками, в яких поняття координація трактується в дусі визначення з [12] і формулюється так: «координація... – складовий елемент управління для узгодження дій різних частин керованої системи. В основі координації – логіка виконання виробничих і управлінських процесів» [13. С. 81].

Згідно до останнього пояснення прийнято виділяти два різновиди координації – виробничу і управлінську, якими охоплюються як об'єкт, так і суб'єкт будь-якої системи управління. При цьому **виробнича координація** пов'язується з розробкою взаємопов'язаних планів реалізації складових елементів процесу створення продукції, а під **управлінською координацією** розуміється узгодження діяльності виконавців, підрозділів, підприємств.

Поняття координації фігурує в багатьох галузях знань і у відповідних науках. Так, наприклад, у філогенезі координація означає співвідносний розвиток органів і частин організму, а також закономірну залежність їх змін у процесі еволюції [14]. У цій галузі виділяють наступні види координації: топографічну (виражається в стійких співвідношеннях між органами); динамічну чи конструктивну (визначається постійністю функціональних залежностей між різними органами); біологічну (сприяє у відповідності з принципом «кореляції організмів» реконструкції будівлі вимерлих на Землі тварин). У такому ж ключі поняття координації використовується в фізіології, де воно трактується як інструмент узгодження діяльності різних органів і систем організму, обумовлене поєднанням процесів збудження і гальмування в центральній нервовій системі [15].

Поняття координації відіграє важливу роль у економічній теорії при розкритті природи зв'язку між категоріями попиту, пропозиції та ціни на товари/послуги. Такого роду зв'язок характеризується у [16. С.122] наступним чином: попит і пропозиція – це процес взаємодії, в ході якого визначаються відносні ціни. Це процес пристосування і координації». Одночасно підкреслюється, що від системи цін безпосередньо залежить кордон соціальної координації, бо ця система «... є життєво необхідним механізмом координації поведінки в економічних системах із високим ступенем спеціалізації» [16. С. 122].

Охарактеризоване **економічне трактування понять координації і взаємодії використане** в [17] у додатку до процесу вантажних перевезень. При цьому наголошується, що пристосування клієнтів транспортних підприємств і самих підприємств до змін в чистій вигоді і є координація, яка призводить до встановлення рівноваги попиту і пропозиції на транспортне обслуговування під дією механізму цін. Зі свого боку

зазначимо, що взаємне пристосування суб'єктів транспортного процесу до змін у чистій вигоді досягається шляхом *узгодження їх ділових інтересів*, про що мова йшла вище при аналізі суті координації у всіх згаданих джерелах.

Отже, можна зробити висновок, що координація і взаємодія органічно поєднуються як взаємозалежні, взаємообумовлені і об'єктивно нероздільні категорії. При цьому координація забезпечує цілеспрямованість керованого процесу, яка виробляється завдяки взаємодії суб'єктів управління, спільно реалізуючи зазначений процес.

Із останнього твердження випливає логічний висновок про пріоритетну роль взаємодії у здійсненні цілеспрямованої поведінки складних систем будь-якої природи, в тому числі транспортних, а в їх числі ЗТВ. Між тим, із цього приводу в наукових виступах конкретних міркувань не міститься. Спробуємо показати, що саме з поняттям «взаємодія» необхідно пов'язувати початковий етап побудови механізму узгодження управління ЗТВ, а в більш загальному сенсі – суміжних систем усіх різновидів.

Слідуючи канонам теорії пізнання, будемо трактувати поняття «взаємодія» у самому загальному сенсі, тобто як наукову категорію, яка на рівні філософського узагальнення визначає універсальну форму руху, розвитку, процесу взаємного впливу будь-яких контактуючих суб'єктів (сторін, систем, елементів). Слідуючи за [18], будемо вважати, що ефект взаємодії виникає, коли є не менше двох контактуючих суб'єктів і зміна положення одного з них є наслідком впливу на нього іншого суб'єкта.

У джерелі [18] показано, що суб'єкти, які взаємодіють, можуть *сприяти і протидіяти* один одному. Разом із тим взаємодія суб'єктів може бути і *нейтральною*, коли суб'єкти ведуть себе індиферентно один до одного. При цьому кожен із зазначених випадків процесу взаємодії суб'єктів може бути описаний сукупністю певних параметрів і характеристик. В якості перших виступають кількість взаємодіючих суб'єктів, ступінь збігу (або розбіжності) їх інтересів, готовність суб'єктів залучати власні ресурси для досягнення спільних цілей, а характеристики пов'язуються з особливостями прояву взаємодії суб'єктів із виділенням варіантів взаємодії: сильних і слабких; ті, що атакують і ті, що руйнують; гострих у формі відкритої боротьби, відштовхування, взаємовиключення і об'єднання, взаємостимулювання, взаємосприяння; індиферентних; стабільних і пульсуючих (за напруженістю, інтенсивністю).

Взаємодія як процес інтеграції спрямованого функціонування контактуючих суб'єктів завжди пов'язується з досягненням певного результату, до якого вони можуть прагнути як до спільної мети в альянсі, або як до особистих цілей незалежно. Одночасно орієнтація суб'єктів на результат передбачає цілеспрямованість їх діяльності, як підсумок реалізації їх взаємодії.

Всі різновиди взаємодії суб'єктів зводяться до трьох типів [18]: взаємодії між однотипними об'єктами, між різнотипними об'єктами, між об'єктами обох категорій. І в кожному з цих випадків взаємодія суб'єктів здійснюється під знаком їх *сприяння або протидії* один одному, або без взаємного впливу. При цьому перший різновид процесу взаємодії суб'єктів – *сприяння* – реалізується на основі розвитку ефекту єднання, згуртування, що призводить до єдності, цілісності, що, в свою чергу, трансформується в стосунки *співробітництва*, тобто спільної конструктивної діяльності. У той же час інший різновид взаємодії суб'єктів – *протидія* – ґрунтується на ефекті конфронтації, що ініціює зародження боротьби між ними, що проявляється у формі *конкуренції*. Зазначимо, що обидва різновиди взаємодії суб'єктів мають універсальний характер, тобто притаманні як живій, так і неживій природі, а в суспільстві присутня у всіх сферах людської діяльності.

В даний час у всіх науках, які вивчають проблеми взаємодії, сприяння та протидії суб'єктів, найбільша увага приділяється *партнерству (кооперації)* як найбільш представницькому різновиду їх співпраці. При реалізації цього виду взаємодії кожен суб'єкт отримує власну вигоду і може діяти як самостійно, незалежно від інших суб'єктів, так і в нерозривному зв'язку з іншими суб'єктами. Другий вид партнерства, іменованний в біології *мутуалізмом*, відповідає такому варіанту взаємодії у формі сприяння, при якому контактуючі суб'єкти також отримують взаємну користь, але не можуть мати закінченого циклу своєї діяльності при самостійному функціонуванні [18].

Легко бачити, що у разі ЗТВ відносини партнерства можуть, очевидно, пов'язувати один із одним і в будь-яких коаліціях всі діючі у вузлі виробничі підприємства, сервісні організації та інші структури, які беруть участь у здійсненні процесів вантажоперевалювання і обслуговування транспортних засобів. У той же час відносини мутуалізму можуть виникати лише в комплексних виробничих системах, безпосередньо реалізуючих згадані процеси. Такими системами є порт-припортова залізнична станція, порт-судноплавні компанії, порт-автогосподарства, припортова станція-оператори рухомого складу залізничного транспорту. Очевидно також, що при організації управління ЗТВ необхідно орієнтуватися на реалізацію потенціалу сприяння контактуючих у вузлах підприємств і організацій у формі партнерства, яка володіє більшим ступенем універсальності.

В останні роки актуальність поняття «партнерство» стрімко зростає, його розглядають як категорії у філософії, соціології, економічній теорії, де воно трактується як вища форма співпраці, носить загальний характер у сукупності суспільних зв'язків і в силу цього має передумови стати визначальним способом взаємодії всіх суб'єктів організаційно-управлінських відносин.

Посилення останньої тенденції стало імпульсом для переходу від терміна «партнерство» до терміна *«партнерська взаємодія»* та розробки

теоретико-методологічних основ однойменної науки на базі теорій взаємодії, обміну, участі, злагоди та маркетингу партнерських відносин [19]. Ця наука має статус загальнометодологічної теорії і може бути базою для формування теоретичних та методичних підходів до дослідження проблем взаємодії контактуючих суб'єктів у постановці як загальної, так і гранично конкретної, в тому числі в прив'язці до ЗТВ.

Партнерська взаємодія визначається конкретно як *спільна діяльність* індивідуальних і колективних суб'єктів, яка спрямовується на вирішення певних проблем (завдань) при дотриманні наступних принципів: забезпечення автономії, рівності, взаємного визнання і довіри сторін; наявності зацікавленості кожної сторони у віднайденні взаємовигідних рішень; розуміння необхідності об'єднання ресурсів сторін, у тому числі інтелектуальних, для пошуку рішень; дотримання конструктивної співпраці добровільно прийнятої взаємної відповідальності при вирішенні суперечливих питань.

Поняття «партнерська взаємодія» співвідноситься з такими суміжними поняттями, як «соціальна взаємодія», «соціальне спілкування», «спільна діяльність», «комунікація», «соціальний діалог», «міжсуб'єктний діалог», проте жодному з них воно не тотожне і має самостійний значущий статус [20].

Завершуючи характеристику поняття партнерської взаємодії в єдності з усіма варіантами його тлумачення (як партнерства, кооперації, співробітництва, сприяння), зазначимо, що цей різновид взаємодії контактуючих суб'єктів орієнтований на досягнення конструктивізму в їх відносинах як необхідної умови і одночасно вирішального засобу гармонізації інтересів суб'єктів на етапах пошуку і реалізації спільно прийнятих рішень.

Із охарактеризованої вище схеми реалізації процесу взаємодії контактуючих суб'єктів видно також, що його другий різновид – протидія – виливається в конфронтацію, що призводить до боротьби у формі конкуренції. Остання по суті своїй є *антитезою співпраці* і в силу цього має класифікуватися в якості альтернативного типу партнерської взаємодії.

Феномен конкуренції, як відомо, вперше описаний А. Смітом в якості ключової категорії ринкової економічної теорії [21]. Однак це поняття виходить далеко за межі економіки, так як є універсальною категорією у всіх суспільних і природничих науках. При цьому під конкуренцією розуміється прагнення всього живого на планеті вступати в боротьбу (потенційно бути готовим до неї) за все, що асоціюється у людей з цінностями (вигодами) в різній формі, а в світі тварин і рослин із засобами існування, починаючи від їжі і закінчуючи «місцем під сонцем».

Конкретно конкурентні відносини між людьми виявляються у формі конфлікту інтересів індивідумів, які претендують на один і той же значущий для них об'єкт.

Учасниками конкурентного протистояння є діячі ринку в особі продавців і покупців товарів/послуг, а також посередницькі структури. Ділові відносини між покупцями і продавцями можуть розвиватися у трьох напрямках: тільки між продавцями, тільки між покупцями (в обох випадках – між однопрофільними системами); між продавцями і покупцями (як різнопрофільними системами). І в кожному з цих випадків об'єктом конкуренції є в кінцевому рахунку гроші, які виступають в якості вартісного еквівалента вигоди, яку прагнуть отримати всі діячі ринку. Зрозуміло, що свою конкурентну активність продавці спрямовують на максимізацію особистого прибутку, а покупці – на мінімізацію витрат, які вони несуть на придбання товару (отримання послуги).

Як показано в [16, 22], у сучасній господарській практиці партнерство і конкуренція відіграють вирішальну роль у визначенні основних способів взаємодії економічних суб'єктів. При цьому типологічно виділяють два види економічних інститутів – ринкові і неринкові, відносячи до перших конкуренцію, а до других – партнерство (кооперацію). Однак чітка межа між цими інститутами в практиці не існує, бо вони завжди «перетинаються». Дійсно, в ринково організованій економіці домінує конкуренція, а партнерство є взаємодоповнюючим фактором. У той же час в неринковій економіці конкуренція і партнерство пов'язуються зворотним співвідношенням: партнерство є домінантою, а конкуренція лише впливає на нього додатковим фактором [22].

Існування економічних інститутів партнерства та конкуренції і полярність їх «векторів» є реальною об'єктивністю в будь-якому середовищі людського буття. Тим самим обумовлюється необхідність забезпечення оптимальної взаємодії партнерства і конкуренції, що досягається шляхом реалізації позитивного потенціалу атрибутів вияву обох інститутів як умови вирішення протиріч взаємодіючих суб'єктів. Цими атрибутами є толерантність, діалог, компроміс і консенсус, єдність яких утворює охарактеризований у [23] механізм встановлення згоди контактуючих суб'єктів, що базується на колективно-групових цінностях. У такій моделі ключовою умовою стимулювання є *групова солідарність, участь, діалог*, тобто вияв атрибутів партнерства при взаємодоповненні інститутом конкуренції, а кінцевою метою – досягнення і підтримання взаємоприйнятної *згоди* в системі взаємодіючих суб'єктів.

Узагальнення вищевикладеного дозволяє зробити висновок, що охарактеризовані положення в єдності можуть бути покладені в основу методології розробки механізму узгодження управління будь-якими системами контактуючих суб'єктів, у тому числі ЗТВ. При цьому необхідно брати до уваги, що відносини партнерства можуть пов'язувати і притому в будь-яких поєднаннях як із виробничою орієнтацією, так і за кількістю усі діючі в вузлах підприємства та організації.

Конкурентне протистояння виникає тільки між суб'єктами ЗТВ, кожен із яких, як зазначалося вище, зацікавлений у збільшенні тільки своєї вигоди.

Висновки. Викладена концепція узгодження управління ЗТВ як єдиним процесом, природно пов'язується з пошуком таких колективних рішень, які б забезпечували повною мірою інтереси всіх діючих у ЗТВ суб'єктів із урахуванням реалізації позитивного потенціалу партнерства та конкуренції. Мовою економічної теорії дана концепція означає, що контактуючі в ЗТВ суб'єкти повинні пристосовуватись до змін в їх чистій вигоді, та розуміти, що саме така орієнтація є заставою їх успішного в сенсі прибутковості функціонування.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Образцов В.Н. К вопросу о комплексной теории транспорта // Известия АН СССР. Отделение технических наук. – М.: Изд-во АН СССР, 1945. – № 9-12.*
2. *Звонков В.В. Теоретические основы эксплуатации транспорта (во взаимодействии основных его видов). – В 10-ти ч. – М., 1949.*
3. *Аксенов И.Я. Единая транспортная система: Учебник для вузов. – М.: Высш. шк., 1991.*
4. *Основы взаимодействия железных дорог с другими видами транспорта: Учебник для вузов / В.В. Повороженко, Н.К. Сологуб, А.А. Тимошин, В.Г. Галабурда; под ред. В.В. Повороженко. – М.: Транспорт, 1986.*
5. *Громов Н.Н., Персианов В.А. Управление на транспорте: Учебник для вузов. – М.: Транспорт, 1990.*
6. *Меркунтович Ф.Д. Взаимодействие видов транспорта / Ф.Д. Меркунтович, Ю.Г. Сёмин, Е.И. Кичкина. – Луганск: Изд-во ВУНУ им. В. Даля, 2004.*
7. *Магамадов А.Р. Координация работы различных видов транспорта. – М.: Транспорт, 1982.*
8. *Магамадов А.Р., Москвичев В.И. Координация и взаимодействие в управлении транспортом. – М.: ЦРИА «Морфлот», 1982.*
9. *Козлов Ю.М. Координация в управлении народным хозяйством. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1976.*
10. *Ботнарюк М.В. Критерии конкурентоспособности морского транспортного узла в контексте специфики его деятельности и взаимоотношений с покупателями услуг. Современная конкуренция: [Электронный ресурс]. URL: http://modernlib.ru/books/m_v_botnaryuk/kriterii_konkurentosposobnost_i_morskogo_transportnogo_uzla_v_kontekste_specefiki_ego_deyatelnosti_i_vzaimootnosheniy_s_pokupatelyami_uslug/ (Дата звернення 15.05.2015).*

11. Ботнарюк М.В. Концептуальные основы построения конкурентной стратегии морского транспортного узла. Журнал университета водных коммуникаций: [Электронный ресурс]. URL: <http://pandia.ru/text/77/386/78265.php> (Дата звернення 15.05.2015).
12. Большой экономический словарь. – М., 1994. – 528 с.
13. Большая экономическая энциклопедия. – М.: Эксмо, 2007. – 816 с.
14. Варуха Э.А. Анатомия и эволюция нервной системы. – Ростов н/Д, 1992.
15. Физиология человека: Пер. с англ. – В 4-х т. / Под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса. – М.: Мир, 1985.
16. Хейне Пол. Экономический образ мышления: Пер. с англ. – М.: Изд-во «Каталаксия», 1997
17. Макушев П.А., Пупенко И.И. Координация и взаимодействие в перевозках: Тексты лекций. – Одесса: ИПО водного трансп., 1994.
18. Аверьянов А.Н. О природе взаимодействия. – М.: Знание, 1984.
19. Гордон Ян Х. Маркетинг партнерских отношений: Пер. с англ. / Под ред. О.А. Третьяк. – СПб.: Питер, 2001.
20. Зверева Т.В., Зинченко Г.П. Социальное партнерство как идеологическая доктрина управления // Изв. ин-та управл. и инноваций авиационной промышленности. – 2004. – № 3.
21. Смит А. Исследование о природе и причинах богатства народов. – М., 1962.
22. Александрова Е.С. Конкуренция и партнерство – два основных способа взаимодействия субъектов экономики: Культура народов Причерноморья // Научн. журнал. – 2007. – № 106.
23. Дарендорф Р. Конфликт и сотрудничество / Политология вчера и сегодня. – Вып. 2. – М., 1990.

Стаття надійшла до редакції 16.03.2015 р.

Рецензенти:

доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри «Комерційне забезпечення транспортних процесів» Одеського національного морського університету **С.П. Онищенко**

заступник генерального директора ТОВ «Металзюкрайн Корп. ЛТД» **Й.Г. Фотев**

УДК 656.614.3.075:368

Б.А. Жіжа

**ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ СТРАХОВОЇ ПОЛІТИКИ
АГЕНТСЬКО-ЕКСПЕДИТОРСЬКОГО ХОЛДИНГУ**

У статті пропонується апробований підхід до формування структури та обсягу страхового пакету холдингу агентсько-експедиторських компаній, що організують і частково здійснюють інтермодальні перевезення (тобто від/до складу відправника/одержувача, за наскрізною ставкою, не менше, ніж двома видами транспорту), з урахуванням: структури холдингу, в тому числі наявності в його складі автотранспортного підприємства; вантажопотоку; розподілу наземних транспортувань за видами транспорту, в тому числі залученого автотранспорту і портфелів пропозицій страхових компаній; страхових політик Принципала і лінійних агентств; страхової історії холдингу; технічного стану власного авто і парку устаткування Принципала.

Ключові слова: *страховий тариф, франшиза, страхування відповідальності перевізника/експедитора, КАСКО, тотал, страховий платіж, страхове відшкодування, страхове покриття.*

В статье предлагается апробированный подход к формированию структуры и объема страхового пакета холдинга агентско-экспедиторских компаний, организующих и частично осуществляющих интермодальные перевозки (т.е. от/до склада отправителя/получателя, по сквозной ставке, не менее, чем двумя видами транспорта), с учетом: структуры холдинга, в том числе наличия в его составе автотранспортного предприятия; грузопотока; распределения наземных транспортных перевозок по видам транспорта, в том числе привлеченного автотранспорта и портфелей предложенных страховых компаний; страховых политик Принципала и линейных агентств; страховой истории холдинга; технического состояния собственного авто и парка оборудования Принципала.

Ключевые слова: *страховой тариф, франшиза, страхование ответственности перевозчика/экспедитора, КАСКО, тотал, страховой платеж, страховое возмещение, страховое покрытие.*

The present article proposes well-aprobited way to form structure and volume of insurance package of holding of liner agency and forwarding companies, that provide and partially carry out intermodal transportations (ie from/to warehouse of shipper/consignee, by through rate and using not less, that two types of transport), taking into consideration: structures of holding, including a presence in its structure of trucking company, commodities-flow,

distributions of pre/on carriages among types of transport, including attracted (not own) truckers and brief-cases of suggestions of insurance companies; insurance policies of Principal and liner agencies; insurance history of holding; profile of own park of trucks and equipment , owned by Principal.

Keywords: *insurance rate, deductible, insurance of responsibility of trucker/forwarder, CASCO, total, insurance premium, insurance payment, insurance coverage.*

Постановка завдання: страхування ризиків агентсько-експедиторського бізнесу стає складним і все більш дорогим, але обов'язковим напрямком діяльності агентсько-експедиторського холдингу, що важливо і для страхових компаній, які беруться за пакетне страхування таких холдингів. Доводиться констатувати, що страхові компанії, в тому числі ведучі, практично не відреагували на зміну зовнішніх умов здійснення агентсько-експедиторської діяльності не тільки в Україні, а й у світі, що почалися на початку минулого десятиліття і зміцнюються часто драматичним чином, як це відбувається в Україні сьогодні. Мова йде як про глобальні зміни геополітичного, економічного, фінансового характеру, які кардинально змінили принципи організації зовнішньої торгівлі, для транспортного забезпечення якої існує агентсько-експедиторський бізнес, так і про, викликану цими змінами, внутрішньосегментарну еволюцію транспортних систем, засобів, обладнання, технологій. Не вдаючись у причини зазначеного ігнорування, відзначимо лише парадоксальність вимушеної розробки нових страхових продуктів не страховими компаніями, а агентсько-експедиторськими, впровадженню яких передують неадекватно тривале вивчення запропонованого продукту, запити великих масивів інформації, статистики (якої може і не бути, в силу новизни ризику), уторговування страхових тарифів (на сьогоднішній день з п'яти нових, терміново необхідних, страхових продуктів, розроблених агентсько-експедиторським холдингом, на базі якого проводилося представлене дослідження, частково впроваджений лише один). Вказана обставина, у сукупності з перманентним зростанням вартості традиційних страхових продуктів, обумовленим зростанням світових цін на технічні засоби транспорту, устаткування, палива, вантажів та запчастин, старінням автопарку, погіршенням стану дорожнього покриття та зростанням розкрадань на транспорті, актуалізують проблему формування страхових пакетів агентсько-експедиторських холдингів в змістовному і вартісному аспектах, вирішенню якої присвячена пропонована стаття.

Говорячи про зміст страхового пакету агентсько-експедиторського холдингу, слід виходити зі структури холдингу, який, у різних варіаціях, формується лінійним агентством судноплавної компанії, експедиторською фірмою, складом (перетарочною базою) і автотранспортним

підприємством (АТП). В табл. 1 наведено перелік страхових продуктів, що покривають ризики відповідних підрозділів холдингу.

Таблиця 1

Структура страхового пакету агентсько-експедиторського холдингу

Номер з/п	Страховий продукт	Страхувальник	Вигодонадобувач
1.	Відповідальність лінійного агента перед Принципалом	Агент	Принципал
2.	Відповідальність експедитора за обладнання при наземному транспортуванні	Експедитор	Агент
3.	Відповідальність експедитора за вантаж	Експедитор	Клієнт експедитора
4.	Відповідальність авто перевізника за вантаж/обладнання	АТП	Експедитор
5.	Добровільне страхування наземного транспорту (КАСКО)	АТП	АТП
6.	Обов'язкове страхування цивільної відповідальності володарів наземних транспортних засобів	АТП	АТП
7.	Зелена карта	АТП	АТП
8.	Обов'язкове страхування відповідальності суб'єктів перевезення небезпечних вантажів	АТП	АТП
9.	Обов'язкове страхування від нещасних випадків водіїв	АТП	АТП

Страхування відповідальності лінійного агента перед Принципалом визначено агентською угодою і обговоренню не підлягає: Принципал зобов'язує свого агента застрахувати ризики, які для нього істотні в кон-кретному регіоні, з одного боку і звичайні ризики судновласника, з другого, в номінованій ним страховій компанії. Для України, типовий поліс відповідальності агента покриває ризики несплати вартостей транспортувань, використання обладнання та відшкодування вартості його ремонту або вартості обладнання, при його розкраданні або знищенні. Вартість таких полісів коливається від 12 до 60 тисяч доларів на рік, залежно від обсягів, економічної, криміногенної ситуації в регіоні і статусу агента (номінованого або такого, що є структурним підрозділом Принципала).

Страхування відповідальності експедитора за обладнання також, будучи частиною страхового пакету холдингу, не є об'єктом керуючого впливу, тому не створює фінансового навантаження на холдинг, але

служить гарантією відшкодування агенту вартості ремонту пошкодженого обладнання чи вартості викраденого або знищеного, при наземному транспортуванні, обладнання. У табл. 2 наведені вартості полісів страхування відповідальності експедиторів за контейнерне обладнання.

Таблиця 2

Орієнтовні вартості страхування обладнання, дол./контейнер

Номер з/п	Тип обладнання	Вид наземної доставки	
		авто	залізничний транспорт
1.	20'	9	5
2.	40'	15	8
3.	Reefer	38	38
4.	Open top	16	8
5.	Flat Track	22	38

Ця складова страхового пакету агентсько-експедиторського холдингу, поряд зі страхуванням вантажів, в силу малої збитковості, найбільш приваблива для страхових компаній і визначає пакетність страхової політики холдингу, змушуючи страхові компанії брати на себе збиткове ОСАГО і проблемне КАСКО. Якщо тарифи таких видів страхування як ОСАГО, «зелена карта» і страхування перевезень небезпечних вантажів регламентуються нормативними документами (з урахуванням корпора-тивних, паркових і подібних знижок) і в силу обов'язковості цих видів страхування практично не підлягають суттєвої мінімізації, то узгодження тарифів страхування відповідальності перевізника/експедитора за вантаж і особливо КАСКО вимагає ретельного попереднього дослідження, експлуатаційні підходи до якого приведені в другій частині статті, присвяченій вартісному аспекту страхової політики агентсько-експедиторського холдингу.

Що стосується страхування вантажів, то слід зазначити, що воно здійснюється епізодично, за вказівкою клієнта і за його рахунок, і є елементом сервісу. Для розуміння привабливості, для страхових компаній, цього виду страхування, в табл. 3 наведені звичайні тарифи страхування вантажів.

Відзначаючи можливість страхування вантажу на заявлену, а не обов'язково на інвойсну його вартість (на відміну від страхування відповідальності за вантаж перевізника та експедитора), підкреслимо, що реальна оцінка доходів страхової компанії є істотним інструментом формування страхової політики агентсько-експедиторського холдингу, змістовний аспект якої завершимо переліком страхових продуктів, гостро необхідних агентсько-експедиторському бізнесу, але відсутніх на страховому ринку.

Таблиця 3

*Орієнтовні тарифи страхування вантажів,
відсотки від заявленої вартості вантажу*

№ з/п	Вид транспорту	Звичайні вантажі		Режимні вантажі	
		франшиза, в процентах від заявленої вартості вантажу			
		0,5	1	0,5	1
1.	Автомобільний	0,201	0,183	0,224	0,202
2.	Залізничний	0,21	0,193	0,232	0,212
3.	Морський	0,22	0,198	0,237	0,214
4.	Морський та автомобільний	0,275	0,250	0,295	0,267
5.	Морський та залізничний	0,281	0,257	0,3	0,275

Кризові явища останнього часу загострили проблему незатребованих вантажів в зарубіжних портах, які повсюдно покладають відповідальність за їх зберігання, аукціонізацію, утилізацію на агентів морських перевізників, які, в свою чергу, перекладають її на експедиторів вантажовідправників, додаючи вартість використання обладнання. Страхування таких ризиків експедиторів істотно знизило б напруженість у співпраці між агентами морських перевізників і експедиторськими компаніями, що виражається в блокуванні роботи експедиторів агентами ліній, які, в свою чергу, відчувають жорсткий пресинг портів і терміналів, що знизило б тривалість інтермодальних перевезень заблокованих контейнерів, із усіма витікаючими наслідками для всіх учасників транспортного процесу і кінцевих споживачів.

Давно необхідним страховим продуктом є страхування втрати лінійних коносаментів: по сьогоднішній день, видача вантажів в таких ситуаціях, здійснюється за практично нездійсненою (принаймні в Україні) процедурою, головною вимогою якої є надання гарантії банку класу А (яких в Україні немає). Складнощі розробки такого продукту українськими страховими компаніями очевидні, що, однак, не виправдовує їх небажання зробити хоча б перший крок: почати зі страхування ризику втрати «домашнього» коносамента, виданого самим експедитором, який, на відміну від лінійного коносамента, видаваного агентом морського перевізника, не є ні вантажорозпорядним, ні перевізним документом.

Пропозиція такого страхового продукту істотно скоротило б тривалість і кінцеву вартість інтермодальних перевезень при втраті коносаментів.

Не сприяє повноцінному розвитку бізнесу і відмова страхових компаній страхувати, актуальні в Україні, військові та піратські ризики, на тлі вимог банків, які відкривають акредитиви на підставі страхових полісів, що покривають саме ці ризики.

Список необхідних, але не запропонованих страховими компаніями продуктів можна продовжити (не останнє місце в ньому зайняло би страхування збитку навколишньому середовищу при транспортуванні наливних харчових вантажів в флексі-танках, обсяг яких стрімко зростає), але обмеженість обсягу публікації і її головний предмет, змушують перейти до експлуатаційного обґрунтування формування вартісного компоненту страхової політики агентсько-експедиторського холдингу.

Сукупні щорічні витрати великих українських агентсько-експедиторських холдингів на страхування, в залежності від чисельності та стану автопарку, статусу лінійного агентства та обсягу, освоєного залученими автoperевізниками, варіюються навколо суми 100 000 дол. США, що в сучасних і перспективних зовнішніх умовах ведення бізнесу актуалізує проблему їх обґрунтованості, шляхом детального експлуатаційно-комерційного аналізу ризиків, змісту та вартості страхових продуктів, страхової історії, перспектив розвитку холдингу і тенденцій, як на глобальних ринках, насамперед валютному, так і локальних: тягачів, причепів, машин з суцільнометалевим кузовом, запчастин, страховому і т.інш.

Практика останнього десятиліття, що вміщає як кризу 2008-2009 рр., так і політичні, економічні, фінансові та військові потрясіння поточного моменту, на тлі правової та законодавчої нестабільності, виробила три підходи до зазначеного обґрунтування, використовуваних в залежності від прогнозних параметрів перерахованих зовнішніх факторів, опис яких випереджаючи констатацією можливості агентсько-експедиторського холдингу істотно впливати лише на витрати по страхуванню КАСКО (що досягають половини вартості страхового пакету холдингу), як в силу причин описаних вище (стосовно ОСАГО, «зеленої карти», перевезень небезпечних вантажів, відповідальності лінійного агента), так і через жорстку прив'язку тарифів страхування відповідальності наземного перевізника або експедитора до обсягів перевезень, страхової історії (збитковості для страхової компанії за минулі періоди), лімітам відповідальності (занижувати які комерційно недоцільно) і франшизам (в уторговуванні яких страхові компанії зазвичай йдуть на прийнятний компроміс).

Базою для всіх трьох підходів, є формалізація передумови про неперевищення витрат холдингу на ремонт пошкоджених технічних засобів (випадки тотала, тобто їх знищення, враховуються у страховому тарифі його прив'язкою до страхової історії), вартості страхування

КАСКО і оцінок технічного стану автопарку та ймовірності аварійних подій, з урахуванням їх фінансових наслідків

$$R_{cmp} < R_p, \quad (1)$$

$$R_p = f(k_g, k_a), \quad (2)$$

$$k_g = \frac{\sum A_i N}{\sum N_i}, \quad (3)$$

$$k_a = f(y, c, k_m), \quad (4)$$

$$k_a = \frac{\sum N_j}{N_i} k_{мяж}, \quad (5)$$

$$k_{мяж} = \frac{\sum S_j}{\sum N_j}, \quad (6)$$

де R_{cmp} – витрати на страхування КАСКО, грн.;

R_p – витрати на ремонт перевізних засобів після аварій (з врахуванням страхового відшкодування), грн.;

k_g – середній вік перевізного засобу, роки;

$i = 1, n$ – порядковий номер перевізного засобу, од.;

A – вік перевізного засобу, роки;

N – кількість перевізних засобів, од.;

k_a – коефіцієнт аварійності, долі од.;

y – середній вік водіїв, роки;

c – середній стаж водіїв, роки;

k_m – коефіцієнт плинності кадрів (водіїв) в АТП, долі од.;

$j = 1, m$ – порядковий номер перевізного засобу, потрапившого в аварію, од.;

m – кількість аварій, од.;

$k_{мяж}$ – показник важкості аварій (без тоталів), долі од.,

S – вартість ремонту перевізного засобу після аварії, грн.

У наведеній формалізації експлуатаційних пояснень потребують наступні моменти:

1. 90 % страхових випадків – це наслідки ДТП і 10 % – необережні доставки вантажів.

Основні причини ДТП:

- недотримання дистанції при русі, наїзди на перешкоди при маневруванні – 60 %;

- перекидання на поворотах, слизькій дорозі, при об'їздах перешкод – 18 %;

- порушення ПДР на підйомах – 4 %;

- аварії не з вини водіїв АТП – 18 %;

- основною причиною страхових подій, пов'язаних з необережною доставкою вантажів, є порушення Правил перевезення вантажів автотранспортом через пошкодження дахів контейнерів.

2. Розподіл ймовірності ДТП залежно від віку водія описується поліномом п'ятого ступеня з екстремумами в інтервалах 22-25 (абсолютний максимум) і після 62 років (той же розподіл залежно від стажу водія, описується поліномом третього ступеня з тими ж екстремумами);

3. Перевищення 10 % плинності кадрів в АТП, при кризовому стані економіки, тісно пов'язане з ростом ДТП з вини водіїв, порушенням ними Правил перевезення вантажів автотранспортом, умов договорів на транспортно-експедиторське обслуговування. Так, при плинності кадрів 77 % в АТП одного з агентсько-експедиторських холдингів, на базі яких проводилось пропоноване дослідження, за шість незимових місяців відбулося 3 (!) тотала. Після прийняття екстрених експлуатаційно-управлінських заходів, як в управлінні персоналом, так і принциповій зміні системи управління АТП, плинність знизилася до 47 %, продемонструвавши зниження кількості тоталів до 2 на рік, а впровадження системи постійного навчання персоналу і контролю знань водіїв та диспетчерів, на тлі стійкого зниження плинності кадрів, забезпечили різке зниження рівнів аварійності та необережної доставки (що є вагомим аргументом зниження страхових тарифів);

4. Вік транспортних засобів, визначаючи показник зносу автопарку, з одного боку, при виборі структури КАСКО, дозволяє знизити страховий тариф за рахунок часткового виключення ризику викрадення, але, з іншого, при страхуванні без врахування зносу, різко підвищує страховий тариф, а при страхуванні з урахуванням зносу, страхові виплати не перевищують 30-40 % фактичних витрат на ремонт;

5. Нестабільність національної валюти двояко впливає на формування структури КАСКО: диктуючи, з одного боку, необхідність перерахунку вартості автопарку (тому що при страховому випадку оцінюється вартість залишків за ринковими цінами, які, в національній валюті, наприклад, в першому кварталі 2015 року, зросли в 3 (!) рази) і з іншого – змушує «купувати» дорогу «валютну обмовку», що критично збільшує витрати на страхування.

Облік зазначених обставин визначає вибір або комбінацію наступних експлуатаційних підходів при формуванні структури КАСКО.

Формується базова чисельність автопарку, окремо по тягачам, причепах і машинам з суцільнометалевим кузовом

$$P_b = \frac{N}{k_b k_a}, \quad (7)$$

де P_b – базова чисельність типу перевізного засобу, баз. од.

Уторгується мінімальний тариф КАСКО, який страхова компанія застосовує при страхуванні нового перевізного засобу для АТП з безаварійною експлуатацією автопарку, для кожного типу перевізних засобів – T , після чого витрати на КАСКО, по кожному типу, визначаються як

$$R_{КАСКО} = \sum R_b T. \quad (8)$$

Цей підхід виправданий при стабільній економічній, фінансовій та криміногенній ситуації в державі, на фазі зростання ринку перевезень.

Для страхових компаній більш звичним є принцип формування тарифу, з урахуванням страхової історії конкретного автопарку, що уточнюється по базах моторного бюро Держфінпослуг і ДАІ, на який доводиться погоджуватися при формуванні страхового пакету холдингу, при проблемному, в різних аспектах, автопарку, при стабільній економічній, фінансовій ситуації в державі та позитивному досвіді попередньої співпраці з конкретною страховою компанією. Як правило, розрахунок тарифу провадиться за складними формулами, виходячи зі збитків страхувальника за останні 3 роки; планованого обсягу перевезень; середніх поточних показників страхового портфеля (з урахуванням рівня виплат); кількості перевезень; планованої рентабельності по портфелю; поточного рівня перестраховування; витрат на ведення страхових справ. Як показала практика, на приблизний рівень тарифу, пропонований страховою компанією, виводить підхід, викладений при визначенні базової чисельності автопарку

$$T_{ck} = \frac{1000T}{k_b k_a y_c}, \quad (9)$$

де – оферта страхової компанії, грн.

Зрозуміло, що в процесі уторгування тарифу КАСКО і, особливо, сумарної вартості всього страхового пакету холдингу, згадана оферта зазнає істотну зміну, чому сприяє прийняття холдингом зобов'язань щодо зниження аварійності автопарку, реалізованих за допомогою заходів, викладених вище.

В умовах нестабільної економіко-фінансової ситуації, при наявності проблемної страхової історії автопарку і при зниженні обсягів перевезень, холдингу доводиться використовувати «ручний» підхід, заснований на аналізі статистичної інформації по кожному перевізному засобу, водію, диспетчеру, при жорсткому контролі за виконанням комплексної програми щодо зниження аварійності, пошкодженні вантажів і устаткування, що зводиться до прийняття рішення про придбання «валютної обмовки», перерахунку вартості автопарку і

ступеня «усіченості» КАСКО. Наведене достатньо наочно ілюструється прикладами:

- при збільшенні вартості автопарку не менше, ніж на 25 % (реальна картина в поточних умовах) і при придбанні «валютної обмовки», з урахуванням того, що корисні залишки, які складають 30 % вартості знижених транспортних засобів (тобто запчастин), залишаються у АТП, перевищення прогнозних страхових відшкодувань тільки по тоталам над отриманими в аналізованому періоді (тобто без перерахунку вартості автопарку і «валютної обмовки»), при тих же показниках аварійності, складе не менше 10 %, а всі інші відшкодування при часткових збитках, гарантовано перевищать страховий платіж по страхуванню КАСКО;

- в умовах обмежених фінансових можливостей, що не дозволяють перерахувати вартість автопарку і придбати «валютну обмовку», залишається формувати страховий пакет з «усіченим» КАСКО, як за чисельністю страхованого автопарку (відсіваючи техніку старішу за 10 років), так і за структурою КАСКО, страхуючи тільки тотали, що знижує вартість страхування КАСКО до вартості однієї зчіпки.

Висновки. Сучасний стан справ та негативні прогнози політичної, економічної, фінансової ситуації залишають критично вузьке коло розвитку агентсько-експедиторського бізнесу в Україні, у якому обґрунтованість витрати кожної гривні виходить на перше місце. Формування зваженої страхової політики агентсько-експедиторських холдінгів сприяє заощадженню вкрай необхідних коштів для оперативного їх перекидання у нові сегменти бізнесу, з одного боку та суттєво знижує фінансове навантаження при неминучих аварійних ситуаціях на транспорті. Саме експлуатаційні засади обґрунтування змісту та вартості страхового пакету холдінгу, на зразок наведених у цієї статті, вагомою мірою сприяють уникненню зайвих витрат, в залежності від технічного стану фондів холдінгу, його фінансового становища та ситуації на відповідних ринках.

Стаття надійшла до редакції 16.03.2015

Рецензенти:

доцент кафедри адміністративного і кримінального права
Одеської національної морської академії **Г.Л. Губіна**

доктор економічних наук, декан факультету «Транспортні технології та системи» Одеського національного морського університету
І.В. Савельєва

УДК 656.071.8

О.Р. Магамадов, Н.Л. Лаговська

ОПТИМІЗАЦІЯ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ОБСЛУГОВУВАННЯМ СУДЕН У ПОРТАХ-ОРЕНДОДАВЦЯХ

У статті викладена концепція організації оперативного управління в портах-орендодавцях стосовно до процесу обслуговування суден (ПОС) як ключової складової портового виробництва. Показано, що пропонується концепція повинна ґрунтуватися на методиці безперервного (ковзаючого) планування, яка в повній мірі відповідає специфіці обслуговування суден у портах-орендодавцях.

Ключові слова: порти-орендодавці, процес обслуговування суден (ПОС), внутрішньопортове оперативне планування і управління, оптимізація ПОС, узагальнена та локальні задачі управління ПОС, управління ПОС у режимі неперервного (ковзного) планування.

В статье изложена концепция организации оперативного управления в портах-арендодателях применительно к процессу обслуживания судов (ПОС) как ключевой составляющей портового производства. Показано, что предлагаемая концепция должна основываться на методике непрерывного (скользящего) планирования, которая в полной мере отвечает специфике обслуживания судов в портах-арендодателях.

Ключевые слова: порты-арендодатели, процесс обслуживания судов (ПОС), внутрипортовое оперативное планирование и управление, оптимизация ПОС, обобщенная и локальные задачи управления ПОС, управление ПОС в режиме непрерывного (скользящего) планирования.

In article the concept of the organization of operational management in ports lessors in relation to the process of service of ships (PSS) as a key component of port production is stated. It is shown that the offered concept has to be based on a technique of the continuous (sliding) planning which fully answers specifics of service of ships in ports lessors.

Keywords: ports – lessors, the process of service of ships (PSS), intra port operational planning and management, the optimization of PSS generalized and local problems of management of PSS, management of PSS in the mode of the continuous (sliding) planning.

Постановка проблеми. У науці експлуатації морських портів, як і в будь-якій області прикладного знання, існують свого роду «вічні» проблеми, які не піддаються радикальному рішенню, тобто не можуть бути вирішені за принципом «один раз і назавжди». Відмінна особливість таких проблем полягає в тому, що вони проходять природний шлях еволюційного перетворення в частині модифікації їх змістового потенціалу

© Магамадов О.Р., Лаговська Н.Л., 2015

під впливом факторів, що визначають виробничі, організаційні та економічні основи функціонування портів. Класичним прикладом у цьому плані є проблема, пов'язана із забезпеченням відповідності використовуваної нині методології внутрішньопортового оперативного управління (ВОУ) реальним умовам життєдіяльності портів.

У поясненні і розвитку висловленого твердження зішлемося на точку зору всесвітньо визнаного теоретика менеджменту П. Друкера, який заявив у книзі [1] про нагріту необхідність переходу до нової парадигми управління, заснованої на уявленнях про реальність, адекватних прогресуючим тенденціям розвитку економічного та суспільного життя в ХХІ столітті. Вважаючи, що висунута П. Друкером методологічна установка носить універсальний характер, прийmemo її в якості вихідної основоположної передумови формування та вдосконалення механізмів управління будь-якими виробничо-економічними системами, в тому числі портами.

Здається безперечним, що актуальність такої орієнтації буде в недалекій перспективі тільки зростати, що, в свою чергу, призведе до загострення необхідності гармонійного розвитку теорії та практики управління народногосподарським комплексом на всіх його рівнях і на всіх тимчасових інтервалах. Цей висновок повною мірою відноситься і до портів як провідних підприємств морського транспорту нашої країни, що володіє розвиненою системою оперативного управління та є досить зручним об'єктом для впровадження методів оптимізації та автоматизації управління як найбільш досконалих інструментів забезпечення ефективного використання наявного виробничого потенціалу портів, що досить актуально в умовах загальносвітової економічної кризи.

Літературний огляд. З аналітичного огляду досліджень і публікацій щодо проблем розробки теоретичних основ і методів ВОУ випливає, що ця наука склалася в якості повноцінної гілки теорії управління морським транспортом ще в 1930-х роках, завдяки чому стала можливою розробка системи ВОУ в єдності з диспетчеризацією як формою управління в режимі *on line* і постановка ключових завдань оперативного планування роботи портів з використанням для їх вирішення існуючого на той час методичного арсеналу прикладної математики. При цьому в основу системи внутрішньопортового оперативного планування в додатку до процесу обслуговування суден був покладений підхід, відповідно до якого передбачалося послідовне складання планів трьох видів [2]:

- дислокаційного графіка вантажної обробки суден, що прибули і прибувають в порт (з щоденним нарощуванням);
- часових графіків завантаження-розвантаження прийнятих до обробки суден (з періодичним коригуванням);
- змінно-добових планів роботи порту (розділ «Суднові роботи»).

Складання перерахованих видів планів ґрунтувалося на вирішенні наступних взаємопов'язаних завдань: про розподіл виробничих ресурсів (причалів, технологічних ліній, складської ємності) між прийнятими до

обробки суднами і про використання ресурсів на суднах підкреслимо, що ця схема реалізації ВОУ, сформована з урахуванням умов функціонування портів-операторів, зберігає свою актуальність дотепер, хоча перераховані види планів неодноразово змінювали свої назви.

Паралельно дослідники приділяли підвищену увагу вдосконаленню методичних основ і технології реалізації ВОУ. При цьому в центрі уваги перебували згадані вище види оперативних планів і відповідні їм завдання. Так, для вирішення завдання про розподіл ресурсів між суднами були розроблені моделі різних типів – статичні і динамічні, детерміновані та імовірнісні, лінійні і нелінійні, а для їх реалізації були запропоновані методи математичного програмування, мережного планування та управління, імітаційного моделювання, а також евристичні прийоми і процедури. У такому ж ключі здійснювалося дослідження другого завдання планування (про використання ресурсів на суднах), для вирішення якої були запропоновані лінійні, параметричні і мережеві моделі.

Технологія реалізації обох завдань отримала досить ґрунтовну проробку в складі проекту першої черги автоматизованої системи управління портом. При цьому орієнтована на ЕОМ автоматизована версія вирішення задачі про розподіл ресурсів між суднами була представлена комплексом завдань «Оперативний план роботи порту в оптимальному режимі» і його модифікацією «Безперервний план-графік роботи порту». Задача про використання ресурсів знайшла втілення у проекті «Оптимальний технічний план-графік обробки судна». Обидва комплекси завдань були впроваджені в найбільших портах нашої країни, Росії та країн Балтії. Їх експлуатація тривала до середини 1980-х років [2].

А потім настав довгий етап стабільного застою в еволюції ВОУ, який триває до нашого часу. На протязі вже більше 20 років з'явилося лише кілька публікацій з проблем ВОУ, з яких дві роботи [3, 4] були прямо пов'язані з проблематикою ВОУ. У кожній з цих публікацій розглядаються проблеми оптимізації оперативного планування обслуговування суден на основі рішення задач розподілу і використання портових ресурсів у прив'язці до умов функціонування портів-операторів.

Відзначимо, що в роботі [3] наведено дворівневий комплекс моделей розподілу – використання ресурсів, компактних за структурою і коректних як у змістовному, так і в формальному сенсі. Обидві моделі є лінійними і піддаються вирішенню симплекс-методом.

У той же час у статті [4] запропонована модель, що складається з двох блоків і п'ятдесяти (!) співвідношень, причому змінні (параметри управління) моделі є неоднорідними: одна їх частина булеві, інша – цілочисельні, третя – дробові. Для реалізації цієї моделі запропоновано алгоритм, евристичний по суті, імітаційний по технології використання і незначений по ефективності (в силу відсутності оцінки якості гарантованих рішень).

Певний інтерес викликають статті [5, 6], опубліковані протягом останнього десятиліття. У першій з цих робіт з посиланням на зарубіжні

джерела [7, 8] зазначається, що у світовій практиці оперативне планування роботи порту (терміналу) здійснюється в три етапи: попереднє планування до приходу суден у порт; поточне у період перебування суден у порту (робочий розклад); роботи після завершення обробки суден. Перший етап включає закріплення суден за причалами, другий – закріплення ресурсів за суднами, третій – визначення очікуваного часу відходу.

У статтях [5, 6] повідомляється також, що в західних портах обов'язковим є планування вантажної обробки балкерів. Крім того, звичайним у зазначених портах є планування завантаження-розвантаження контейнеровозів і суховантажних суден універсального призначення. У всіх інших випадках обробка суден планується по суті в змінно-добовому режимі.

Легко бачити, що прийнята у світі схема планування роботи портів в частині управління ПОС по суті повністю відповідає ситуації в наших портах практиці організації суднових робіт, яка проте має одну істотну відмінність: менеджери вітчизняних портів хронічно ігнорують процедуру складання планів вантажної обробки окремих суден, бездоказово стверджуючи, що планування ПОС в змінно-добовому режимі забезпечує досягнення найкращих результатів обробки суден.

З наведених відомостей видно, що охарактеризований підхід до управління ПОС як у вітчизняних, так і в зарубіжних портах реалізується переважно у процесі змінно-добового планування в прив'язці до позицій (дат лейкен) графіка підходу суден та номінацій по судновим партіям вантажів. Такий підхід, як показано в [2], є прийнятним лише тоді, коли керуючі рішення, що приймаються для поточної доби, не впливають на подальший розвиток виробничої ситуації в порту і конкретно ПОС за межами планового періоду (діб). Однак ця умова не завжди виконується, особливо при інтенсивному прибутті в порт суден і тривалих строках їх обробки, і може призводити до виникнення проблеми «лімітуючого» люка, внаслідок чого зростає стоянковий час суден і час зайнятості причалів, а перевантажувальні засоби кордонних вантажних фронтів непродуктивно простоюють.

Відразу ж зазначимо, що вказаний недолік застосовуваного в сучасній практиці підходу до оперативного управління ПОС може бути в принципі усунутий при використанні концепції управління, що отримала в теорії оптимізації економіки назву «ковзного» планування [11] і запропонованої в [2] під назвою «ситуаційного» планування.

Видається доречним звернути увагу на ту обставину, що в згаданих публікаціях [6, 7] ставиться під сумнів доцільність застосування запропонованих в [2, 3] методів оптимізації ПОС в силу того, що в даний час в кожному з українських портів одночасно обробляється не більше 2-3 суден. Одночасно на противагу зазначеним суворим методам пропонується використовувати алгоритм змінно-добового планування обробки

суден і тренажер для його реалізації. Однак докази оптимальності цього алгоритму в [6, 7] не наводяться, що ставить під сумнів його коректність.

Виходячи з вищевикладеного, можна стверджувати, що по ситуації на поточний момент в якості відправної позиції для проведення по-дальших досліджень в області організації обробки суден у портах-орендодавцях слід орієнтуватися на результати, відображені в [2, 3].

Завдання дослідження. Виходячи з наведеної констатації, мету і зміст даної статті слід пов'язувати з обґрунтуванням концепції створення та розробкою методичного забезпечення системи управління ПОС, повною мірою адекватною сьгоднішнім умовам функціонування морських портів України.

Основні результати. Як показує аналіз, найважливіше серед зазначених умов полягає в тому, що в наших портах після 1991 року почали з'являтися приватні стивідорні компанії, кількість яких постійно збільшується. А ця обставина зумовлює необхідність перетворення системи внутрішньопортового управління і представлення її у вигляді дворівневої системи (далі в аббревіатурі ДСУП), суб'єктами якої є порт і діючі на його території стивідорні компанії.

Основоположна ідея формування ДСУП ґрунтується на розподілі керуючого потенціалу між портом (верхній рівень) і його орендарями в особі стивідорних компаній (нижній рівень). Цей принцип в максимальному ступені реалізується при управлінні ПОС на етапі реалізації функції планування.

Механізм функціонування ДСУП будується таким чином, що на рівні порту визначається стратегія прийому до обробки суден, а на рівні стивідорних компаній і ППК виробляється тактика здійснення ПОС. В обох випадках ДСУП діють в режимі співробітництва при координуючій ролі порту.

Охарактеризуємо коротко організаційні та інформаційні засади функціонування обговорюваної ДСУП з метою виявлення факторів, що зумовлюють підхід до створення методичного забезпечення в частині оперативного управління ПОС як системою, великою, складною і динамічною за своєю природою.

Інформаційна картина взаємодії суб'єктів управління ПОС відображена на рис. 1, з якого видно, що схема зв'язків ДСУП при управлінні ПОС ґрунтується на моделі кібернетичного гомеостата У.Р. Ешбі [9, 10], що сприяє забезпеченню стійкості протікання ПОС завдяки оперативній взаємодії всіх елементів системи. При цьому інформаційні діалоги (обміни) між кожною парою суб'єктів здійснюються як в заздалегідь визначені терміни, так і в режимі on line.

При інформаційній взаємодії суб'єктів ВОУ відбувається формування стратегії реалізації ПОС шляхом послідовного вирішення завдань розподілу-використання портових перевантажувальних ресурсів з використанням для вироблення керуючих рішень методів оптимізації, які в сукупності складають методичне забезпечення ДСУП. З цього приводу

необхідно підкреслити, що до теперішнього часу співіснують дві точки зору з приводу рішення методичних проблем оперативного планування ПОС. Відповідно до однієї з них [4] вважається, що процедуру планування ПОС слід розглядати як рішення єдиної «глобальної» задачі в масштабах порту. Друга точка зору [2, 3] орієнтує на прямо протилежний підхід, відповідно до якого замість «глобальної» задачі слід розробляти комплекс взаємопов'язаних «локальних» завдань оперативного планування ПОС. При цьому обидві точки зору утвердилися в прив'язці до діючої до 1991 р. системи внутрішньопортового оперативного управління, що відповідало суті керівництва плановою економікою.



Рис. 1. Схема інформаційних зв'язків між суб'єктами організації ПОС

При розгляді даної проблеми з позицій ринкової економіки стає очевидним, що перша з охарактеризованих вище точок зору («глобальна» постановка завдання) представляється некоректною в додатку до портів-орендодавців в силу організаційної та господарської самостійності портів і стивідорних компаній. У той же час друга точка зору (формування комплексу взаємопов'язаних локальних задач) виявляється вільною від цієї особливості, що дозволяє спиратися на неї при розробці організаційно-методичного забезпечення ДСУП, як це запропоновано в [2, 3], однак у постановці, що враховує фактор самостійності портів і стивідорних компаній.

Підсумовуючи все викладене вище, підкреслимо, що для розробки досліджуваної в даній роботі проблеми необхідно насамперед визначитися з комплексом локальних завдань планування ПОС і вирішити питання про розподіл їх між рівнями ДСУП, за умови що кожна стивідорна компанія з числа розглянутих, оперує на двох і більше причалах.

Як показано в [2], виділення локальних завдань планування ПОС слід здійснювати, виходячи з фізичної суті процесу обслуговування суден за двома ознаками – стадіями цього процесу і видам перевантажувальних ресурсів порту.

За такої умови перша ознака дає можливість досліджувати ПОС в постановці «від лоцманської проводки в порт до лоцманської проводки з порту», а з другою ознакою ув'язуються питання, що виникають при виділенні різних видів портових ресурсів для обробки кожного судна. У підсумку вдається чітко виділити наступні «локальні» завдання планування ПОС [2, 3]:

1. Формування послідовності прийняття суден до обслуговування;
2. Розподіл причалів між суднами;
3. Вибір технології завантаження-розвантаження суден;
4. Визначення рівнів концентрації технологічних ліній на суднах;
5. Розподіл технологічних ліній між суднами;
6. Використання технологічних ліній на суднах.

Структурні та інформаційні зв'язки між перерахованими локальними завданнями ПОС відображені на блок-схемі алгоритму (рис. 2), з якого видно, що задача 1 повинна вирішуватися на верхньому рівні ДСУП, тобто в головних диспетчерських портів (портових адміністрацій), а завдання 3, 4, 5, 6 – на нижньому рівні ДСУП, тобто в стивідорних компаніях. При цьому задачу 2 обидва рівні ДСУП повинні вирішувати спільно в діалоговому режимі, так як і порти, і стивідорні компанії повинні бути зацікавлені в максимально повному задоволенні інтересів судновласників, що є запорукою максимізації їх власної вигоди.

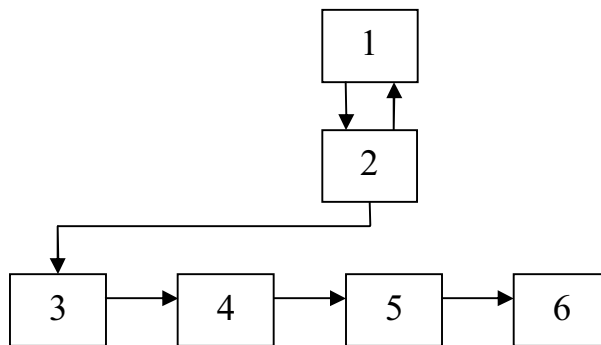


Рис. 2. Блок-схема алгоритму планування ПОС

Висновки. Наведені в даній статті положення визначають на концептуальному рівні систему оперативного управління, що відповідає специфіці функціонування портів-орендодавців. Наступний етап у розробці цієї проблеми природним чином пов'язується з поглибленим дослідженням виділених вище «локальних» завдань планування ПОС в постановці, адекватної методології ринкового управління портовим (стивідорним) бізнесом.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Друкер П. *Задачи менеджмента в XXI веке. пер. с англ.: Учебное пособие.* – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002.
2. Магамадов А.Р. *Оптимизация оперативного планирования работы порта.* – М.: Транспорт, 1979.
3. Магамадов А.Р. *Система оптимального внутрипортового оперативного планирования (концепция ОИИМФ-ОНМУ) // Вісник ОНМУ: Зб. наук. праць.* – Одеса: ОНМУ, 2005. – Вип.17.
4. Степанец А.В. *Оптимальное оперативное управление работы морского порта.* – Владивосток: ИНТЕРМОР, 1997.
5. Макушев П.А. *Разработка алгоритма сменно-суточного планирования обработки судов в порту // Методи та засоби управління розвитком транспортних систем: Зб. наук. праць.* – Одеса: ОНМУ, 2005. – Вип. 17.
6. Макушев П.А. *Тренажер для составления планов обработки судов в порту // Методи та засоби управління розвитком транспортних систем: Зб. наук. праць.* – Одеса: ОНМУ, 2013. – Вип. 1(20).
7. *Operations planning in port. (UNCTAD/SHIP/494(4)).*
8. *Port management textbook. - Vol. 1. Bremen, Institute of shipping economics and logistics.* – 1990.
9. Эшби У.Р. *Введение в кибернетику.* – М.: Изд-во иностр. лит., 1959.
10. Бир Ст. *Кибернетика и управление производством.* – М.: Гос. изд-во физ.-матем. лит-ры, 1963.
11. Майминас Е.З. *Процессы планирования в экономике: информационный аспект.* – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Экономика, 1974.

Стаття надійшла до редакції 10.03.2015 р.

Рецензенти:

доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри «Комерційне забезпечення транспортних процесів» Одеського національного морського університету **С.П. Онищенко**

кандидат технічних наук, академік Транспортної академії наук, Генеральний директор Асоціації портів України «УКРПОРТ» **О.С. Леснік**

УДК 656.022.8

Е.В. Кириллова

**ИДЕНТИФИКАЦИЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
В КАЧЕСТВЕ ТРАНСПОРТИРУЮЩЕЙ ПОДСИСТЕМЫ
ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ**

В статье рассмотрены возможные варианты отношений между понятиями «транспортно-технологическая система» и «транспортирующая подсистема логистической системы», представлены основные свойства операций над соответствующими множествами.

Ключевые слова: транспортная систем, транспортно-технологическая система, логистическая система, транспортирующая подсистема логистической системы.

У статті розглянуті можливі варіанти відносин між поняттями «транспортно-технологічна система» і «транспортиуюча підсистема логістичної системи», представлені основні властивості операцій над відповідними множинами.

Ключові слова: транспортна система, транспортно-технологічна система, логістична система, транспортиуюча підсистема логістичної системи.

The paper discusses possible options of the relations between the concepts of «transport-technological system» and «transporting subsystem of logistics system», the basic properties of operations on the corresponding sets are presented.

Keywords: transport system, transport-technological system, logistics system, transporting subsystem of logistics system.

Постановка проблемы в общем виде. Основная проблема, решению которой посвящено данное исследование, заключается в разработке теоретических положений по идентификации транспортно-технологической системы (ТТС) в качестве транспортирующей подсистемы логистической системы (ЛС).

Анализ последних достижений и публикаций, в которых начато решение данной проблемы. Под влиянием создавшихся объективно обусловленных причин существующий в отечественной транспортной науке и практике понятийный аппарат активно пополняет и обогащает развивающуюся терминосистему логистики [1].

Результаты исследований, локализованные в [2], демонстрируют, что главным источником развития логистической терминологии является междисциплинарное заимствование и, как следствие, 97 % основных терминов логистики взято из других областей знаний.

В связи с этим актуальной является проблема вторичной номинации¹, которая представляет собой результат семантического переосмысления общеупотребительной лексики соответствующей профессиональной сферы [1]. Однако не всегда обоснованное введение в оборот заимствованных терминов негативно сказывается на эффективности применения знаний, накопленных зарубежной логистикой и отечественной теорией транспортных процессов и систем [1]. Например, при проведении исследований, связанных с логистическими системами (*ЛС*), многие авторы изменяют традиционное для отечественной транспортной науки и практики содержание понятия «транспортно-технологическая система» (*ТТС*), интерпретируя его в соответствии с интересами своих работ. В рамках данного исследования, не углубляясь в подробный анализ и детализацию этих работ, можно констатировать лишь факт того, что, к сожалению, в некоторых из них демонстрируется достаточно низкий уровень владения специальной терминологией. Это обесценивает их результаты даже при условии формальной безупречности используемого математического аппарата. Что касается авторских толкований термина «*ТТС*», то подобная подмена понятий недопустима. Она является некорректной по отношению к истокам отечественной транспортной науки, тем более, что в практике обслуживания международной торговли соответствующие *ТТС* (контейнерная, паромная, ролкерная и т. д.) продолжают эффективно функционировать, а, следовательно, одноименные термины не могут быть отнесены ни к категории историзмов, ни к категории архаизмов [3-6]. В связи с этим понятие «*ТТС*» имеет право на дальнейшее существование, возможно, с последующим уточнением (но не изменением) адекватным современным условиям [1; 3-6].

Проблема разграничения понятий «транспортная», «транспортно-технологическая» и «логистическая» системы, а также вопросы их взаимосвязи время от времени поднимается в исследованиях современных авторов [1; 3-10]:

- в [3] указывается на то, что «... основной причиной возникновения спорных ситуаций в научных кругах и дискуссий на научно-практических конференциях является не тождественность понятий, обозначаемых одними и теми же терминами. В связи с этим при сравнении терминов, используемых различными авторами, становится очевидной необходимость выработки единой терминологии для описания информации, отражающей эмпирические процессы. В частности, при проведении исследований, связанных с *ЛС*, многие авторы изменяют содержание понятия «*ТТС*». Это обуславливает необходимость установления «... взаимосвязи между такими понятиями, как «*ТТС*» и «*ЛС*», «... осо-

Примечание. Номинация (лат. «nominatio» – название, именование) – результат процесса наименования

бенно при рассмотрении процессов организации и управления функционированием *ТТС* доставки грузов в рамках *ЛС*» [3];

- в [7; 8] сказано, что: «существенно усложняет практическое применение логистического подхода то, что до сих пор не разработана адекватная теоретическая база, позволяющая определить взаимосвязь транспортных (*ТС*) и логистических систем (*ЛС*) различных типов и масштабов»;

- в [10] отмечается, что «... многие проблемы, возникающие сегодня в сферах функционирования *ТТС* и *ЛС* не могут быть не только решены, но даже сформулированы, пока не будут установлены и формализованы отношения между соответствующими системами и обозначающими их терминами».

При этом:

- в [7] рассмотрена проблема согласования *ТС* и *ЛС*. Установленная между ними взаимосвязь выявляет необходимость постановки частных типовых задач и разработки методов их решения, в том числе и с применением оптимизационных моделей;

- в [3] с целью разграничения понятий «*ТТС*» и «*ЛС*», авторы обращаются к истокам возникновения одноименных систем и прослеживают хронологию развития теории и практики их функционирования;

- в [9, 10] с помощью терминологического аппарата и символики дискретной математики, а также принятых в ней способов графического моделирования формализованы и наглядно проиллюстрированы логические отношения между понятиями «*ТС*», «*ТТС*» и «*ЛС*».

Несмотря на вышесказанное, многие вопросы терминологического характера относительно понятий «*ТТС*» и «*ЛС*» остаются открытыми. Они требуют разрешения и уточнения, особенно в части использования понятия «*ТТС*», заимствованного и, часто без должного обоснования, применяемого в современном лексиконе логистики [10].

Проанализированные выше информационные источники [1-10] не исчерпывают всей глубины рассмотренной тематики. В связи с этим исследования следует продолжать, прежде всего, в направлении разработки научно-теоретических положений, связанных с идентификацией *ТТС*, а также совершенствованием методического обеспечения работы соответствующих транспортных средств [10], что обуславливает актуальность сформулированной в данном исследовании проблемы, необходимость и своевременность ее решения.

Формулировка цели статьи. В связи с вышесказанным целью исследования является разработка, формализация и визуализация теоретических положений по идентификации транспортно-технологической системы в качестве транспортно-технологической подсистемы логистической системы.

Изложение основного материала исследования с обоснованием полученных результатов. Результаты исследований [1-10] показали очевидность того, что рассматривать сегодня *TTC* и особенности их функционирования необходимо с двух позиций [1, 4, 10]:

- с точки зрения традиционной транспортной науки и практики;
- с точки зрения современного логистического подхода.

Так, в отечественной транспортной науке и практике существующие *TTC* традиционно рассматриваются как структурообразующие элементы единой *ТС*, её подсистемы [11; 12].

В свою очередь, «... с позиции логистического подхода наличие материального потока и необходимость его перемещения обуславливает существование определенной материалопроводящей (товаропроводящей) системы [3; 4; 10]. В качестве таковой, а соответственно и в качестве составной части ЛС (макрологистической системы), может быть рассмотрена *TTC*» [1; 4; 9; 10].

Таким образом, как установлено в ходе логических рассуждений, формализовано в виде символов математической логики и теории множеств [10], любая *TTC* доставки грузов может рассматриваться не только в качестве структурообразующего элемента единой *ТС* ($TTC \subseteq TC$), но и в качестве транспортирующей (материалопроводящей) подсистемы логистической системы ($ТП_{лс}$): $TTC \subseteq ТП_{лс}$. На данном этапе исследования данное утверждение (H_0) не требует доказательства и является априорным.

Однако, продолжая исследования, начатые в работах [1; 3-12], необходимо отметить, что обратная данному утверждению гипотеза H о том, что «всякая транспортирующая подсистема логистической системы является транспортно-технологической», выдвинутая в качестве аксиомы в [8], требует доказательства (верификации).

Наряду с этим целесообразно сформулировать контргипотезу H' , в соответствии с которой предполагается, что не всякая транспортирующая подсистема логистической системы ($ТП_{лс}$) является транспортно-технологической (*TTC*). При этом, как известно [13], «если гипотеза отвергнута, то контргипотеза является истинной и, наоборот».

Таким образом, подтверждение в процессе исследования истинности гипотезы (H) автоматически означает опровержение (фальсификацию) контргипотезы (H') и, наоборот.

Одним из ключевых понятий в логистике является «материальный поток» [14; 15]. Он выступает в качестве основного предмета труда, а его продвижение рассматривается, как объект управления в ЛС [10]. Материальные потоки образуются в результате транспортировки, складирования и выполнения других материальных операций с сырьем, полуфабрикатами и готовыми изделиями – начиная от первичного источника сырья и до конечного потребителя.

Понятие «материальный поток» рассматривается многими современными авторами, которые предлагают следующие, достаточно сходные, определения:

- «материальный поток включает грузы, детали, товарно-материальные ценности, рассматриваемые в процессе приложения к ним различных логистических операций и отнесенные к временному интервалу» [14];

- «материальный поток можно определить как материальные ресурсы, незавершенное производство, готовая продукция, которые находятся в движении, к которым применяются логистические операции или функции, связанные с физическим перемещением в пространстве (погрузка, выгрузка, затарка, перевозка продукции, ее сортировка, консолидация, разукрупнение и т. д.)» [16];

- «материальный поток – это продукция (в виде грузов, деталей, товарно-материальных ценностей), которая рассматривается в процессе применения к ней различных логистических (транспортировка, складирование и т. д.) и/или технологических операций и отнесенная к определенному временному интервалу. Материальный поток не на данном интервале, а в данный момент времени переходит в материальный запас» [16].

По своей природе указанный поток является вещественным, т. е. реальным (лат. *materialis* – материальным) и может проявляться в различных физических формах, а именно в виде:

- материально-технических ресурсов: сырья, основных и вспомогательных материалов, первичных заготовок, полуфабрикатов, комплектующих изделий, топлива, запчастей, оборудования и т. п.;

- продукции незавершенного производства, т. е. продукции, производство которой не закончено в пределах данного предприятия;

- готовой продукции, т. е. продукции, которая полностью прошла производственный цикл и технический контроль на данном предприятии, укомплектована и сдана на склад или отгружена потребителю (торговому посреднику);

- отходов производственной сферы и отходов потребления.

Очевидно, что большинство из перечисленных физических форм материального потока могут быть контейнеризированы или помещены в любое другое унифицированное средство транспортного оборудования. Перемещение подобных грузовых единиц (*ГЕ*), как в прямом, так и в смешанном сообщениях, осуществляется с помощью специализированных транспортных средств, которые, в свою очередь, являются структурообразующими элементами одноименных *ТТС* [1; 4-6; 11; 12]. Следует отметить, что для идентификации *ТТС* обязательным является наличие водного участка в общей схеме доставки грузов. Это обосновано установленной хронологией развития *ТТС* и историческими фактами [1; 3], подтверждающими, что именно появление специализированных судов обусловило интеграцию водного и сухопутного видов транспорта и создало

объективные предпосылки к появлению различных видов TTC [1; 3-6; 9-12; 17; 18]. В результате словосочетание «транспортно-технологическая система» стало устойчивым фразеологизмом, традиционно используемым для обозначения вполне конкретных систем доставки генеральных грузов «от двери до двери» с участием специализированных судов [1; 3]. В связи с этим ученые-транспортники при проведении соответствующих исследований в качестве одного из основных структурообразующих элементов всех TTC всегда выделяли специализированный флот. Наряду с этим, в рамках $ЛС$ доставка грузов не всегда осуществляется с использованием укрупненных грузовых мест и технических средств водного транспорта.

Тем не менее, как указано выше [1; 4; 10], с точки зрения логистического подхода, TTC может быть рассмотрена в качестве $ТП_{лс}$, которая реализует продвижение материального потока между определенными звеньями логистической цепи.

Множество $ТП_{лс}$ задается путем:

- перечисления элементов

$$ТП_{лс} = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}, \quad (1)$$

- описания, т. е. указания характеристического свойства, на основе которого элементы объединены в данное множество

$$ТП_{лс} = \{x \mid P(x)\}, \quad (2)$$

где $P(x)$ – запись признака, на основе которого производится обобщение объектов.

Причем, возможны следующие варианты отношений между объемами понятий « TTC » и « $ТП_{лс}$ » (табл. 1):

- множество TTC является подмножеством множества $ТП_{лс}$ (3);

- множества TTC и $ТП_{лс}$ равны (4);

- множества TTC и $ТП_{лс}$ пересекаются (5);

- множества TTC и $ТП_{лс}$ объединяются (6).

Рассмотрим вариант 1 (табл. 1), иллюстрирующий ситуацию, при которой TTC является подмножеством $ТП_{лс}$ (3): $TTC \subseteq ТП_{лс}$. Это имеет место в случае, когда рассматривается $ЛС$, в рамках которой продвижение материального потока осуществляется в прямом (рис. 1) или смешанном сообщениях (рис. 2) с применением бесперегрузочных технологий и при участии судов специализированного флота. При этом:


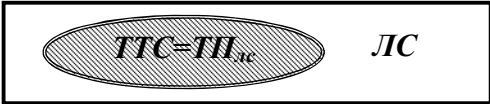
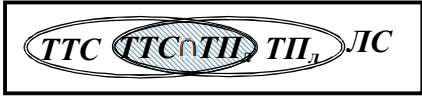
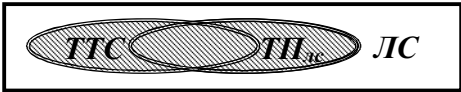
- пространственная граница $ТП_{лс}$ расширяется до пунктов зарождения и поглощения материального потока;

- TTC , в свою очередь, ограничивается звеньями логистической цепи, между которыми осуществляется продвижение материального потока, преобразованного в грузовые модули (ГМ), в прямом (рис. 1) и

смешанном (рис. 2) сообщениях с участием специализированных судов соответствующей TTC .

Таблица 1

*Возможные варианты отношений
между объёмами понятий « TTC » и « $ТП_{лс}$ »*

Отношения между объёмами понятий «TTC» и «$ТП_{лс}$»	
визуализация	формализация
Вариант 1 	$TTC \subseteq TP_{лс}$ (3)
Вариант 2 	$TTC = TP_{лс}$ (4)
Вариант 3 	$TTC \cap TP_{лс}$ (5)
<p>Пересечением (произведением) множеств TTC и $ТП_{лс}$ является множество, содержащее только такие элементы, которые принадлежат и множеству TTC, и множеству $ТП_{лс}$ $x \in TTC \cap TP_{лс} \leftrightarrow x \in TTC \wedge x \in TP_{лс}$, где «$\wedge$» – знак конъюнкции, соответствующий союзу «и»; «\leftrightarrow» – двойная импликация («A тогда и только тогда, когда B»).</p>	
Вариант 4 	$TTC \cup TP_{лс}$ (6)
<p>Объединением множеств TTC и $ТП_{лс}$ является множество, содержащее только такие элементы, которые принадлежат либо множеству TTC, либо множеству $ТП_{лс}$ $x \in TTC \cup TP_{лс} \leftrightarrow x \in TTC \vee x \in TP_{лс}$, где «$\vee$» – знак дизъюнкции, соответствующий союзу «или».</p>	

Таким образом, для варианта 1 (табл. 1), вариации которого визуализированы ниже (рис. 1, 2), справедливы следующие положения в отношении множеств TTC и $ТП_{лс}$, а также их элементов:

- если множество TTC является подмножеством $ТП_{лс}$ ($TTC \subseteq TP_{лс}$), то для всех x , если x принадлежит TTC , следует то, что

x принадлежит $ТП_{лс}$, т. е. все элементы x множества $ТТС$ одновременно являются элементами множества $ТП_{лс}$

$$ТТС \subseteq ТП_{лс} \rightarrow \forall x (x \in ТТС \rightarrow x \in ТП_{лс}), \quad (7)$$

где $\forall x$ – квантор общности («для всех x ...», «для всякого x ...»);
« \rightarrow » – импликация («если..., то...»);

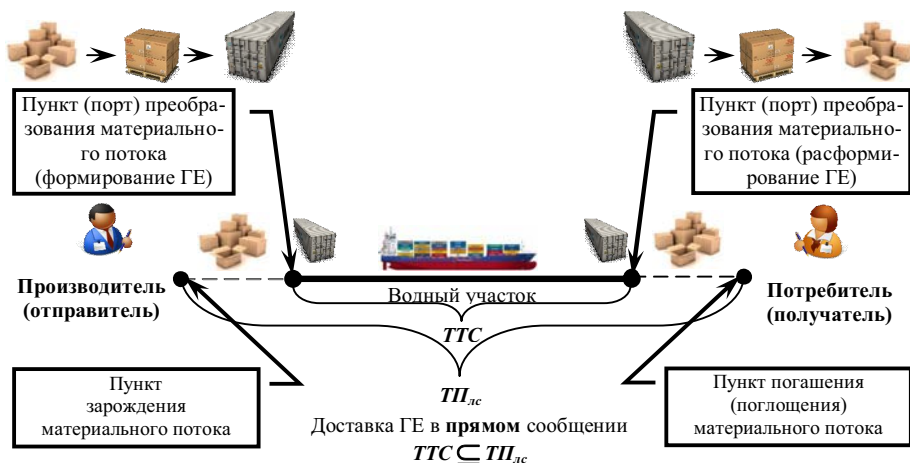


Рис. 1. Графическая визуализация ситуации, когда $ТТС$ является подсистемой $ТП_{лс}$ ($ТТС \subseteq ТП_{лс}$) при доставке $ГЕ$ в прямом сообщении

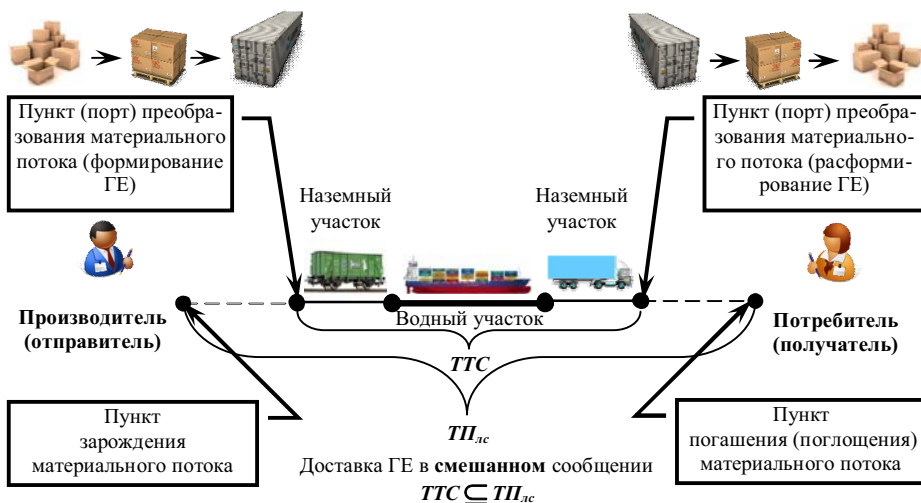


Рис. 2. Графическая визуализация ситуации, когда $ТТС$ является подсистемой $ТП_{лс}$ ($ТТС \subseteq ТП_{лс}$) при доставке $ГЕ$ в смешанном сообщении

- верно и обратное: для всех x , если x принадлежит множеству TTC , следует то, что x принадлежит множеству $ТП_{лс}$, то TTC является подмножеством $ТП_{лс}$

$$\forall x (x \in TTC \rightarrow x \in ТП_{лс}) \rightarrow TTC \subseteq ТП_{лс}; \quad (8)$$

- сформулированные и формализованные в виде (7) и (8) положения являются эквивалентными

$$TTC \subseteq ТП_{лс} \Leftrightarrow \forall x (x \in TTC \rightarrow x \in ТП_{лс}); \quad (9)$$

- если $TTC \subseteq ТП_{лс}$, то для всех x , если x принадлежит множеству TTC , следует то, что x принадлежит пересечению множеств TTC и $ТП_{лс}$. При этом пересечение множеств TTC и $ТП_{лс}$ равно самому множеству TTC

$$TTC \subseteq ТП_{лс} \rightarrow \forall x (x \in TTC \rightarrow x \in (TTC \cap ТП_{лс}) = TTC); \quad (10)$$

- если $TTC \subseteq ТП_{лс}$, то для всех x , если x принадлежит множеству TTC , следует то, что x принадлежит объединению множеств TTC и $ТП_{лс}$. Причем, в этом случае объединение множеств TTC и $ТП_{лс}$ равно множеству $ТП_{лс}$

$$TTC \subseteq ТП_{лс} \rightarrow \forall x (x \in TTC \rightarrow x \in (TTC \cup ТП_{лс}) = ТП_{лс}). \quad (11)$$

На основании (10)-(11) основные свойства операций [13; 19] над рассматриваемыми множествами формализуются в следующем выражении:

$$TTC \subseteq ТП_{лс} \Leftrightarrow \Leftrightarrow \forall x (x \in (TTC \cap ТП_{лс}) = TTC) \wedge (x \in (TTC \cup ТП_{лс}) = ТП_{лс}). \quad (12)$$

Рассмотрим вариант 2 (табл. 1), иллюстрирующий ситуацию, при которой множества TTC и $ТП_{лс}$ равны, т. е. их границы совпадают. Это, как и в предыдущем случае, имеет место, когда рассматривается $ЛС$, в рамках которой продвижение материального потока осуществляется в прямом (рис. 3) или смешанном сообщениях (рис. 4) с применением бесперегрузочных технологий и при наличии водного участка пути. Однако, в этом случае $ТП_{лс}$ ограничивается звеньями логистической цепи, между которыми осуществляется продвижение материального потока, преобразованного в грузовые модули (ГМ).

Таким образом, в случае, когда множества TTC и $ТП_{лс}$ равны (вариант 2, табл. 1): $TTC = ТП_{лс}$, справедливы следующие положения в отношении данных множеств и их элементов:

- если множества TTC и $ТП_{лс}$ равны ($TTC = ТП_{лс}$), то для всех x , если x принадлежит TTC , следует то, что x принадлежит $ТП_{лс}$ и, наоборот, если x принадлежит $ТП_{лс}$, следует то, что x принадлежит TTC . Другими словами, в случае равенства множеств TTC и $ТП_{лс}$ все элементы x множества TTC являются элементами множества $ТП_{лс}$ и, наоборот

$$TTC = ТП_{лс} \rightarrow \rightarrow \forall x((x \in TTC \rightarrow x \in ТП_{лс}) \wedge (x \in ТП_{лс} \rightarrow x \in TTC)); \quad (13)$$

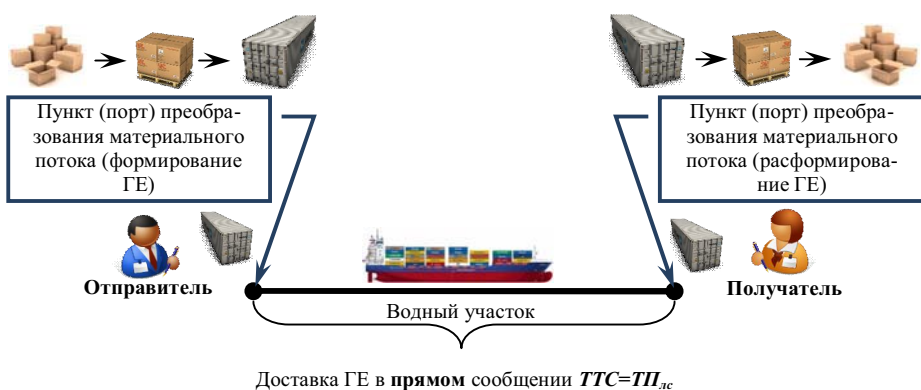


Рис. 3. Графическая визуализация ситуации, когда границы TTC и $ТП_{лс}$ совпадают при продвижении в прямом сообщении материального потока, преобразованного в ГМ

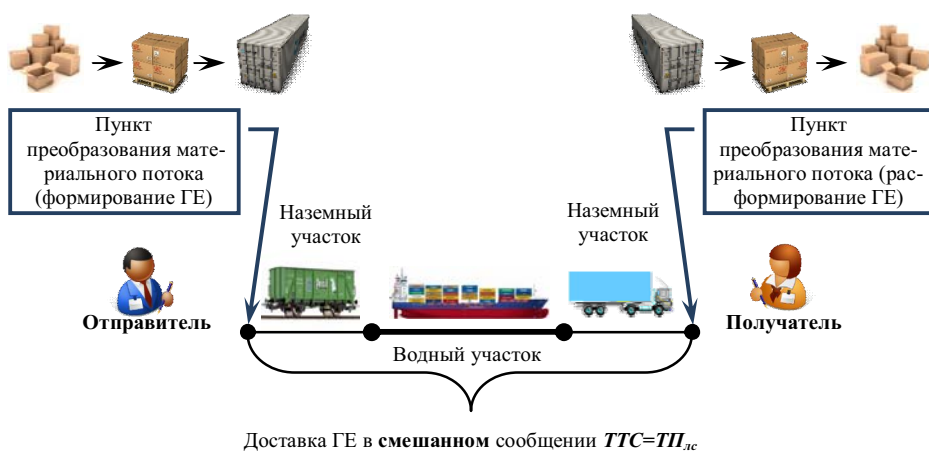


Рис. 4. Графическая визуализация ситуации, когда границы TTC и $ТП_{лс}$ совпадают при продвижении в смешанном сообщении материального потока, преобразованного в ГМ

- верно и обратное: для всех x , если x принадлежит TTC , следует то, что x принадлежит $ТП_{лс}$ и, наоборот, если x принадлежит $ТП_{лс}$, следует то, что x принадлежит TTC , то множества TTC и $ТП_{лс}$ равны. Другими словами, если все элементы x множества TTC одновременно являются элементами множества $ТП_{лс}$ и, наоборот, то $TTC = ТП_{лс}$

$$\forall x((x \in TTC \rightarrow x \in ТП_{лс}) \wedge (x \in ТП_{лс} \rightarrow x \in TTC)) \rightarrow \\ \rightarrow TTC = ТП_{лс}; \quad (14)$$

- сформулированные и формализованные в виде (13) и (14) положения являются эквивалентными (табл. 1)

$$TTC = ТП_{лс} \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow \forall x((x \in TTC \rightarrow x \in ТП_{лс}) \wedge (x \in ТП_{лс} \rightarrow x \in TTC)); \quad (15)$$

- если $TTC = ТП_{лс}$, то все элементы x одновременно принадлежат пересечению и объединению множеств TTC и $ТП_{лс}$. Причем, в этом случае объединение и пересечение множеств TTC и $ТП_{лс}$ одновременно равны множеству TTC (16) и множеству $ТП_{лс}$ (17) соответственно

$$TTC = ТП_{лс} \rightarrow \forall x(x \in (TTC \cap ТП_{лс}) \wedge x \in (TTC \cup ТП_{лс})) = TTC; \quad (16)$$

$$TTC = ТП_{лс} \rightarrow \forall x(x \in (TTC \cap ТП_{лс}) \wedge x \in (TTC \cup ТП_{лс})) = ТП_{лс}. \quad (17)$$

На основании (13)-(17) основные свойства операций над рассматриваемыми множествами формализуются следующим образом:

$$TTC = ТП_{лс} \Leftrightarrow \forall x(x \in (TTC \cap ТП_{лс}) \wedge x \in (TTC \cup ТП_{лс})) = TTC \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow \forall x(x \in (TTC \cap ТП_{лс}) \wedge x \in (TTC \cup ТП_{лс})) = ТП_{лс}. \quad (18)$$

Кроме того, справедливы следующие положения, сформулированные аналогично отношениям между понятиями « TTC » и « $ТС$ » [10]:

- если $(TTC = ТП_{лс}) \subseteq ЛС$, то для всех x , если x принадлежит множеству $(TTC = ТП_{лс})$, следует то, что x одновременно является элементом множества $ЛС$

$$(TTC = ТП_{лс}) \subseteq ЛС \rightarrow \forall x(x \in (TTC = ТП_{лс}) \rightarrow x \in ЛС). \quad (19)$$

- истинным является и обратное утверждение: для всех x , если x принадлежит множеству $(TTC = ТП_{лс})$, следует то, что x является элементом множества $ЛС$, то $(TTC = ТП_{лс}) \subseteq ЛС$

$$\forall x(x \in (TTC = ТП_{лс}) \rightarrow x \in ЛС) \rightarrow (TTC = ТП_{лс}) \subseteq ЛС; \quad (20)$$

- сформулированные и формализованные в виде (19), (20) положения, являются равнозначными (эквивалентными), что отражается в терминах дискретной математики [13, 19] с помощью следующей тождественно-истинной формулы:

$$(TTC = TP_{лс}) \subseteq ЛС \Leftrightarrow \forall x (x \in (TTC = TP_{лс}) \rightarrow x \in ЛС). \quad (21)$$

Из отношения логического подчинения, вытекают следующие положения:

- для каждого x , если x принадлежит множеству $(TTC = TP_{лс})$ и множеству $ЛС$, то x принадлежит пересечению множеств $(TTC = TP_{лс})$ и $ЛС$. В этом случае пересечение множеств $(TTC = TP_{лс})$ и $ЛС$ равно множеству $(TTC = TP_{лс})$ (вариант 2, табл. 1), т. е. элементами, принадлежащими множествам $(TTC = TP_{лс})$ и $ЛС$, будут все элементы множества $(TTC = TP_{лс})$

$$\begin{aligned} &\forall x (x \in (TTC = TP_{лс}) \wedge x \in ЛС) \rightarrow \\ &\rightarrow x \in ((TTC = TP_{лс}) \cap ЛС) = (TTC = TP_{лс}); \end{aligned} \quad (22)$$

- если $(TTC = TP_{лс}) \subseteq ЛС$, то для каждого x , если x принадлежит $(TTC = TP_{лс})$, следует то, что x принадлежит пересечению множеств $(TTC = TP_{лс})$ и $ЛС$. Причем, в этом случае пересечение множеств $(TTC = TP_{лс})$ и $ЛС$ также равно множеству $(TTC = TP_{лс})$

$$\begin{aligned} &(TTC = TP_{лс}) \subseteq ЛС \rightarrow \forall x (x \in (TTC = TP_{лс}) \rightarrow \\ &\rightarrow x \in ((TTC = TP_{лс}) \cap ЛС) = (TTC = TP_{лс})); \end{aligned} \quad (23)$$

- если $(TTC = TP_{лс}) \subseteq ЛС$, то для каждого x , если x принадлежит $(TTC = TP_{лс})$, следует то, что x принадлежит объединению множеств $(TTC = TP_{лс})$ и $ЛС$. Причем, в этом случае объединение множеств $(TTC = TP_{лс})$ и $ЛС$ равно множеству $ЛС$

$$\begin{aligned} &(TTC = TP_{лс}) \subseteq ЛС \rightarrow \\ &\rightarrow \forall x (x \in (TTC = TP_{лс}) \rightarrow x \in ((TTC = TP_{лс}) \cup ЛС) = ЛС). \end{aligned} \quad (24)$$

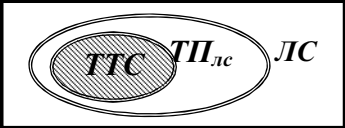
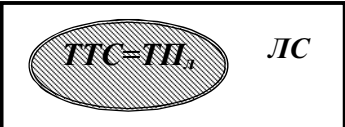
Базируясь на положениях алгебры множеств [19] и на основании обобщения (19)-(24) формализуем основные свойства операций над рассматриваемыми множествами [23]

$$\begin{aligned} &(TTC = TP_{лс}) \subseteq ЛС \Leftrightarrow \\ &(TTC = TP_{лс}) \cap ЛС = (TTC = TP_{лс}) \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow (TTC = TP_{лс}) \cup ЛС = ЛС. \end{aligned} \quad (25)$$

Основные свойства операций над множествами TTC , $TP_{лс}$, $ЛС$ систематизированы в табл. 2.

Таблиця 2

Основные свойства операций над множествами TTC , $ТП_{лс}$, $ЛС$

визуализация	формализация
<p>Вариант 1 $TTC \subseteq ТП_{лс}$</p> 	$TTC \subseteq ТП_{лс} \Leftrightarrow \Leftrightarrow \forall x(x \in TTC \rightarrow x \in ТП_{лс}) \quad (9)$ $TTC \subseteq ТП_{лс} \rightarrow \rightarrow \forall x(x \in TTC \rightarrow \rightarrow x \in (TTC \cap ТП_{лс}) = TTC) \quad (10)$ $TTC \subseteq ТП_{лс} \rightarrow \rightarrow \forall x \in (x \in TTC \rightarrow \rightarrow x \in (TTC \cup ТП_{лс}) = ТП_{лс}) \quad (11)$ $TTC \subseteq ТП_{лс} \Leftrightarrow \Leftrightarrow \forall x(x \in (TTC \cap ТП_{лс}) = TTC) \wedge \wedge (x \in (TTC \cup ТП_{лс}) = ТП_{лс}) \quad (12)$
<p>Вариант 2 $TTC = ТП_{лс}$</p> 	$TTC = ТП_{лс} \Leftrightarrow \Leftrightarrow \forall x((x \in TTC \rightarrow x \in ТП_{лс}) \wedge \wedge (x \in ТП_{лс} \rightarrow x \in TTC)) \quad (15)$ $TTC = ТП_{лс} \rightarrow \rightarrow \forall x(x \in (TTC \cap ТП_{лс})) \wedge \wedge x \in (TTC \cup ТП_{лс}) = TTC \quad (16)$ $TTC = ТП_{лс} \rightarrow \rightarrow \forall x(x \in (TTC \cap ТП_{лс})) \wedge \wedge x \in (TTC \cup ТП_{лс}) = ТП_{лс} \quad (17)$ $TTC = ТП_{лс} \Leftrightarrow \Leftrightarrow \forall x(x \in (TTC \cap ТП_{лс})) \wedge \wedge x \in (TTC \cup ТП_{лс}) = TTC \Leftrightarrow \Leftrightarrow \forall x(x \in (TTC \cap ТП_{лс})) \wedge \wedge x \in (TTC \cup ТП_{лс}) = ТП_{лс} \quad (18)$

Таким образом, варианты 1 и 3 (см. табл. 1, рис. 1, 2) наглядно демонстрируют то, что имеются элементы множества $ТП_{лс}$, которые не принадлежат множеству TTC , что опровергает (фальсифицирует) гипотезу H , а, следовательно, свидетельствует в пользу выдвинутой контргипотезы H' о том, что не все $ТП_{лс}$ являются TTC .

Ту часть множества $ТП_{лс}$, элементы которой не принадлежат множеству $ТТС$ (варианты 1 и 3, табл. 1), целесообразно представить в виде разности соответствующих множеств $ТП_{лс}$ и $ТТС$.

Разностью данных множеств, как известно [13; 19], называется множество $(ТП_{лс} \setminus ТТС)$, содержащее те элементы множества $ТП_{лс}$, которые не принадлежат множеству $ТТС$.

Итак, пусть $ТТС \subseteq ТП_{лс}$ (вариант 1, табл. 1, рис. 1, 2). В этом случае, разность множеств $ТП_{лс}$ и $ТТС$ ($ТП_{лс} \setminus ТТС$) иначе называют дополнением множества $ТТС$ до множества $ТП_{лс}$ [20]. Обозначим дополнение множества $ТТС$ до множества $ТП_{лс}$ следующим образом: $ТТС'_{ТП_{лс}}$. Представим эту разность наглядно с помощью диаграмм Венна Эйлера (рис. 5). Исходя из приведенных выше определений, получаем, что, если $ТТС$ является подмножеством $ТП_{лс}$ ($ТТС \subseteq ТП_{лс}$) (рис. 5), то разность множеств $ТП_{лс}$ и $ТТС$ является дополнением множества $ТТС$ до множества $ТП_{лс}$ ($ТП_{лс} \setminus ТТС = ТТС'_{ТП_{лс}}$):

$$ТТС \subseteq ТП_{лс} \rightarrow ТП_{лс} \setminus ТТС = ТТС'_{ТП_{лс}}, \quad (26)$$

где « \setminus » – знак обратного слэтжа, отражающий разность множеств.

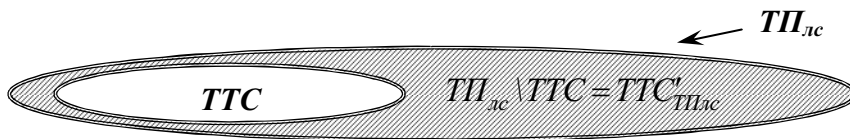


Рис. 5. Визуализация дополнения множества $ТТС$ до множества $ТП_{лс}$ при отношении логического включения множества $ТТС$ в множество $ТП_{лс}$ ($ТТС \subseteq ТП_{лс}$)

Кроме того, если $ТТС \subseteq ТП_{лс}$, то характеристическое свойство элементов дополнения множества $ТТС$ до множества $ТП_{лс}$ имеет вид $\{x \mid x \in ТП_{лс} \wedge x \notin ТТС\}$

$$ТТС \subseteq ТП_{лс} \rightarrow ТТС'_{ТП_{лс}} = \{x \mid x \in ТП_{лс} \wedge x \notin ТТС\} \quad (27)$$

Таким образом, если $ТТС$ является подмножеством $ТП_{лс}$ ($ТТС \subseteq ТП_{лс}$) и элементы множества $ТП_{лс}$ ($x \in ТП_{лс}$) не принадлежат множеству $ТТС$ ($x \notin ТТС$), то рассматриваемые элементы принадлежат дополнению множества $ТТС$ до множества $ТП_{лс}$ ($ТТС'_{ТП_{лс}}$). Следова-

тельно, $ТП_{лс}$ не является $ТТС$. Данное положение формализуется следующим образом:

$$\begin{aligned} ТТС \subseteq ТП_{лс} \wedge \forall x(x \in ТП_{лс} \wedge x \notin ТТС) \rightarrow \\ \rightarrow x \in ТТС'_{ТП_{лс}} \leftrightarrow ТП_{лс} \neq ТТС \end{aligned} \quad (28)$$

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что $ТП_{лс}$ не является $ТТС$ ($ТП_{лс} \neq ТТС$) тогда и только тогда, когда ее элементы принадлежат дополнению множества $ТТС$ до множества $ТП_{лс}$ ($ТТС'_{ТП_{лс}}$)

$$ТП_{лс} \neq ТТС \leftrightarrow \forall x(x \in ТТС'_{ТП_{лс}}) \quad (29)$$

На основании предикатного описания дополнения множества $ТТС$ до множества $ТП_{лс}$ (29) вышесформулированное положение можно представить в следующей редакции: $ТП_{лс}$ не является $ТТС$ ($ТП_{лс} \neq ТТС$) тогда и только тогда, когда элементы принадлежащие множеству $ТП_{лс}$ не принадлежат множеству $ТТС$

$$ТП_{лс} \neq ТТС \leftrightarrow \forall x(x \in ТП_{лс} \wedge x \notin ТТС) \quad (30)$$

Обобщая (29) и (30), сформулированные выше положения в целом формализуются следующим образом:

$$\begin{aligned} ТП_{лс} \neq ТТС \leftrightarrow \forall x(x \in ТТС'_{ТП_{лс}} = ТП_{лс} \setminus ТТС) \leftrightarrow \\ \leftrightarrow \forall x(x \in ТП_{лс} \wedge x \notin ТТС). \end{aligned} \quad (31)$$

В случае отношения логического пересечения множеств $ТП_{лс}$ и $ТТС$ ($ТП_{лс} \cap ТТС$) (вариант 3, табл. 1, рис. 6) характеристическое свойство элементов разности множеств $ТТС$ и $ТП_{лс}$ представляется следующим образом:

$$ТП_{лс} \setminus ТТС = \{x \mid x \in ТП_{лс} \wedge x \notin ТТС\}. \quad (32)$$

При этом очевидно, что разность двух множеств $ТП_{лс}$ и $ТТС$ ($ТП_{лс} \setminus ТТС$) содержится в уменьшаемом, т. е. является подмножеством множества $ТП_{лс}$

$$ТП_{лс} \setminus ТТС \subseteq ТП_{лс}. \quad (33)$$

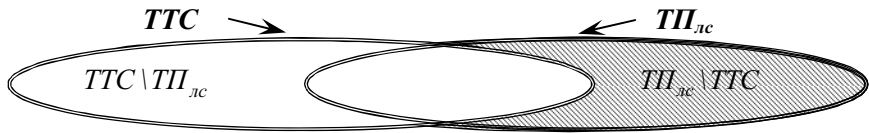


Рис. 6. Визуалізація різниці множин $TП_{лс}$ і $TТС$ при ототоженні логічного перетини множин $TТС$ і $TП_{лс}$ ($TТС \cap TП_{лс}$)

Кроме того, опираючись на загальні властивості різниці множин [21], застосовуючи до розглянутих множин $TП_{лс}$ і $TТС$, справедливі і наступні вирази:

$$TП_{лс} \cup (TТС \setminus TП_{лс}) = TП_{лс} \cup TТС; \quad (34)$$

$$TП_{лс} \setminus TТС = TП_{лс} \setminus (TП_{лс} \cap TТС). \quad (35)$$

В цілому, властивості доповнення множини $TТС$ до множини $TП_{лс}$ і їх різниці систематизовані і представлені в табл. 3.

Висновки

Резюмуючи вищеизложенное, можно сделать следующие выводы:

- одним из ключевых понятий в логистике является «материальный поток», который выступает в качестве основного предмета труда, а его продвижение рассматривается, как объект управления в ЛС;

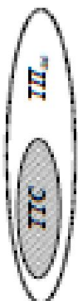



- материальные потоки образуются в результате транспортировки, складирования и выполнения других материальных операций с сырьем, полуфабрикатами и готовыми изделиями – начиная от первичного источника сырья и до конечного потребителя;

- по своей природе материальный поток является вещественным, т. е. реальным, и может проявляться в различных физических формах, а именно в виде: материально-технических ресурсов (сырья, материалов, первичных заготовок, полуфабрикатов, комплектующих изделий, оборудования и т. п.); готовых изделий (товаров); продуктов конечного потребления; отходов производственной сферы и отходов потребления;

- большинство из перечисленных физических форм материального потока могут быть контейнеризованы или помещены в любое другое унифицированное средство транспортного оборудования;

- перемещение грузовых единиц ($ГЕ$), как в прямом, так и в смешанном сообщениях, осуществляется посредством специализированных транспортных средств, которые, в свою очередь, являются структурообразующими элементами одноименных $TТС$;

Таблиця 3

Свойства дополнения множества TTC до множества Π_{α} и их различия	
<p>Вариант 1 (табл. 1, 2)</p> <p style="text-align: center;">TTC является Π_{α}</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">$TTC \subseteq \Pi_{\alpha}$</p>	<p style="text-align: center;">Π_{α} не является TTC</p> <p>а) Дополнение множества TTC до множества Π_{α} при отклонении логического значения множества TTC в множество Π_{α}</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">$TTC \subseteq \Pi_{\alpha} \rightarrow \Pi_{\alpha} \setminus TTC = TTC_{\Pi_{\alpha}}$ (27)</p> <p style="text-align: center;">$TTC \subseteq \Pi_{\alpha} \rightarrow TTC_{\Pi_{\alpha}} = \{x x \in \Pi_{\alpha} \wedge x \notin TTC\}$ (28)</p> <p style="text-align: center;">$TTC \subseteq \Pi_{\alpha} \wedge \forall x(x \in \Pi_{\alpha} \wedge x \notin TTC) \rightarrow x \in TTC_{\Pi_{\alpha}} \leftrightarrow \Pi_{\alpha} \neq TTC$ (29)</p> <p style="text-align: center;">$\Pi_{\alpha} \neq TTC \leftrightarrow \forall x(x \in TTC_{\Pi_{\alpha}} - \Pi_{\alpha} \setminus TTC) \leftrightarrow \forall x(x \in \Pi_{\alpha} \wedge x \notin TTC)$ (31)</p>
<p>Вариант 3 (табл. 1)</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">$TTC \supset \Pi_{\alpha}$</p>	<p>б) Разность множества Π_{α} в TTC, а также ее свойства при отклонении логического значения множества TTC в Π_{α}</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">$\Pi_{\alpha} \setminus TTC = \{x x \in \Pi_{\alpha} \wedge x \notin TTC\}$ (33) $\Pi_{\alpha} \setminus (TTC \cap \Pi_{\alpha}) = \Pi_{\alpha} \cup TTC$ (35)</p> <p style="text-align: center;">$\Pi_{\alpha} \setminus TTC \subseteq \Pi_{\alpha}$ (34) $\Pi_{\alpha} \setminus TTC = \Pi_{\alpha} \setminus (TTC \cap \Pi_{\alpha})$ (36)</p> <p>Примечание. Загрозомленая часть диаграммы Венна Эйлера отражает ситуацию, когда TTC не рассматривается в качестве TTC</p>

- TTC с точки зрения логистического подхода может быть рассмотрена в качестве транспортирующей подсистемы $ЛС$ ($ТП_{лс}$), которая реализует продвижение материального потока между звеньями логистической цепи;

- возможны следующие варианты отношений между объемами понятий « TTC » и « $ТП_{лс}$ »: множество TTC является подмножеством множества $ТП_{лс}$ (3); множества TTC и $ТП_{лс}$ равны (4), пересекаются (5), объединяются (6) (табл. 1);

- ситуация, когда $TTC \subseteq ТП_{лс}$ (3) (вариант 1, табл. 1), имеет место в случае рассмотрения $ЛС$, в рамках которой продвижение материального потока осуществляется в прямом (рис. 1) или смешанном сообщении (рис. 2) с применением бесперегрузочных технологий и при участии судов специализированного флота. При этом пространственная граница $ТП_{лс}$ расширяется до пунктов зарождения и поглощения материального потока. TTC , в свою очередь, ограничивается звеньями логистической цепи, между которыми осуществляется продвижение материального потока, преобразованного в грузовые модули (ГМ), в прямом (рис. 1) и смешанном (рис. 2) сообщениях с участием специализированных судов соответствующей TTC . Для данного варианта отношений между объемами понятий « TTC » и « $ТП_{лс}$ » справедливы положения сформулированные в основной части работы и формализованные в виде (7)-(12);

- ситуация, когда $TTC = ТП_{лс}$ (4) (вариант 2, табл. 1), имеет место, также как и в предыдущем случае, при рассмотрении $ЛС$, в рамках которой продвижение материального потока осуществляется в прямом (рис. 3) или смешанном сообщениях (рис. 4) с применением бесперегрузочных технологий и при наличии водного участка пути. Однако, в этой ситуации $ТП_{лс}$ ограничивается звеньями логистической цепи, между которыми осуществляется продвижение материального потока, преобразованного в грузовые модули (ГМ). Для данного варианта отношений между объемами понятий « TTC » и « $ТП_{лс}$ » справедливы положения, сформулированные в основной части работы и формализованные в виде (13)-(18);

- часть множества $ТП_{лс}$, элементы которой не принадлежат множеству TTC (варианты 1 и 3, табл. 1), целесообразно представить в виде разности соответствующих множеств $ТП_{лс}$ и TTC ;

- основные свойства операций над множествами TTC , $ТП_{лс}$, $ЛС$ систематизированы в табл. 2.

Проведенное исследование не освещает всю совокупность возможных вопросов, связанных с объектом изучения, а, следовательно, не решает сформулированную проблему всесторонне и в полном объеме. Поэто-

му перспективы дальнейшего исследования заключаются в разработке научно-теоретических положений, направленных на:

- определение взаимосвязи между интермодальными перевозками и транспортно-технологическими системами их реализующими;
- совершенствование методического обеспечения работы транспортных средств в рамках соответствующих ТТС;
- выявление иных аспектов, связанных с исследуемой проблематикой;
- постановку и решение соответствующих научно-теоретических и прикладных задач.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кириллова Е.В. Сравнительный анализ исторических аспектов развития теории и практики транспортно-технологических и логистических систем / Е.В. Кириллова // *Современные направления теоретических и прикладных исследований 2010: Сб. научн. тр. по материалам между. научно-практ. конф. – 15-26 марта 2010 г. Одесса. Том 1. Транспорт. – Одесса: Черноморье, 2010. – С. 50-56.*
2. Купцова А.К. Проблемы формирования терминологий новых наук (на примере логистики): Автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. филологических наук: спец. 10.02.04 «Германские языки». – М., 2007. – 17 с.
3. Шibaев А.Г. Исторические аспекты развития транспортно-технологических систем / А.Г. Шibaев, Е.В. Кириллова // *Удосконалення управління експлуатаційною роботою: Зб. наук. пр. – Харків: УДАЗТ, 2009. – Вип. 102. – С. 174-191.*
4. Кириллова Е.В. Транспортно-технологические и логистические системы: дискуссионные вопросы терминологии и исторические аспекты развития теории и практики / Е.В. Кириллова // *Методи та засоби управління розвитком транспортних систем: Зб. наук. пр. – Одеса: ОНМУ, 2011. – Вип. 18. – С. 134-153.*
5. Кириллова Е.В. Организация и управление работой судов в роликерной транспортно-технологической системе: дисс. ... канд. техн. наук: 05.22.01 / Елена Викторовна Кириллова. – Одесса, 2005. – 229 с.
6. Кириллов Ю.И. Организация и управление работой судов в контейнерной транспортно-технологической системе: дисс. ... канд. техн. наук: 05.22.01 / Юрий Иванович Кириллов. – Одесса, 2013. – 312 с.

7. Морозова И.В. Оптимизация функционирования составных частей взаимосвязанных транспортной и логистической систем / И.В. Морозова, Н.И. Ляшенко, Л.П. Суворова // *Методы та засоби управління розвитком транспортних систем: Зб. наук. пр. – Одеса: ОНМУ, 2005. – Вип. 10. – С. 6-23.*
8. Ляшенко Н.И. О взаимосвязи транспортной и логистической систем / Н.И. Ляшенко // *Современные направления теоретических и прикладных исследований: Сб. научн. тр. по материалам между. научно-практ. конф. Том 1. Транспорт. – Одесса: Черноморье, 2006. – С. 53-57.*
9. Кириллова Е.В. Отношения между понятиями «транспортная», «транспортно-технологическая» и «логистическая» системы / Е.В. Кириллова // *Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании: Сб. научн. тр. по материалам научно-практ. конф., 15-25 декабря 2005 г., Одесса. Т. 1. Транспорт. – Одесса: Черноморье, 2005. – С. 35-41.*
10. Кириллова Е.В. Теоретико-множественный подход к формализации логических отношений между понятиями «транспортная», «транспортно-технологическая» и «логистическая» системы / Е.В. Кириллова // *Вісник Одеського національного морського університету: Зб. наук. праць. – Одеса: ОНМУ, 2014. – Вип. 4 (40). – С. 134-153.*
11. Кочетов С.Н. Прогрессивные транспортно-технологические системы на морском транспорте: Монография / С.Н. Кочетов. – М.: Транспорт, 1981. – 232 с.
12. Сыч Е.Н. Транспортно-производственные системы: развитие и функционирование: Монография / Е.Н. Сыч. – К.: Наукова думка, 1986. – 166 с.
13. Кондаков Н.И. Логический словарь-справочник / Н.И. Кондаков. – М.: Наука, 1975. – 721 с.
14. Гаджинский А.М. Логистика / А.М. Гаджинский. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: Информационно-внедренческий центр «Маркетинг», 2000. – 375 с.
15. Миротин Л.Б. Основы логистики / Л.Б. Миротин, В.И. Сергеева. – М.: ИНФРА, 2000. – 200 с.
16. Бакаев О.О. Теоретичні засади логістики // О.О. Бакаев, О.П. Кутах, Л.А. Пономаренко. – К., 2003. – Т. 1. – С. 32.
17. Магамадов А.Р. Координация работы различных видов транспорта: Монография. – М.: Транспорт, 1982. – 176 с.
18. Контейнерная транспортная система / Под ред. А.Т. Дерibasа. – М.: Транспорт, 1974. – 432 с.
19. Бардачов Ю.М. Дискретна математика / Ю.М. Бардачов, Н.П. Соколова, В.Є. Ходакова; за ред. В.Є. Ходакової. – К.: Вища шк., 2002. – 287 с.

20. Лавров И.А. *Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов* / И.А. Лавров, Л.Л. Максимова. – М.: Физматлит, 2004. – 256 с.
21. Верецагин Н.К. *Лекции по математической логике и теории алгоритмов* / Н.К. Верецагин, А. Шень. – МЦНМО, 2008. – 128 с.
22. Кириллова Е.В. *Транспортно-технологическая система, как структурообразующая часть логистической системы* / Е.В. Кириллова // Сб. научн. тр. SWorld. – Т. 1. – Вып. 4 (37). – Иваново: Маркова АД, 2014. – ЦИТ: 414-638. – С. 44-54.

Стаття надійшла до редакції 20.03.2015

Рецензенти:

доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри «Комерційне забезпечення транспортних процесів» Одеського національного морського університету **С.П. Онищенко**

доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри «Менеджмент і маркетинг на морському транспорті» Одеського національного морського університету **М.Я. Постан**

УДК 656.614.3.076.3

С.П. Онищенко, Ю.О. Коскіна

**ІДЕНТИФІКАЦІЯ ВПЛИВУ УМОВ ОФЕРТИ
НА УСПІШНІСТЬ УКЛАДАННЯ ФРАХТОВОЇ УГОДИ**

Проанализированы основные условия оферт как факторы, влияющие на принятие сторонами решения о заключении сделки фрахтования судна на рейс; формулировки данных условий классифицированы как выгодные и невыгодные для судовладельца с учетом их влияния на величину расходов и возможных рисков. Проведены статистические исследования по установлению влияния условий оферт на успешность заключения фрахтовой сделки.

Ключевые слова: условия оферты, фрахтовая сделка, фрахтование на рейс, судовладелец, фрахтователь, рейсовые расходы, статистические исследования.

Проаналізовано основні умови оферт як фактори, які впливають на ухвалення сторонами рішення щодо укладання угоди з фрахтування судна на рейс; їх формулювання приведено як вигідні та не вигідні для судновласника з урахуванням їх впливу на величину витрат та можливих ризиків. Наведено статистичні дослідження щодо встановлення кількісної оцінки сили впливу умов оферт на успішність укладання фрахтової угоди.

Ключові слова: умови оферти, фрахтова угоди, фрахтування на рейс, судновласник, фрахтувальник, рейсові витрати, статистичні дослідження.

The main terms of the offer analyzed as factors affecting the decision of the parties to conclude a deal on voyage chartering of the vessel; their formulations were presented as advantageous and disadvantageous to the shipowner, taking into account their impact on the amount of costs and possible risks. The quantitative assessment of the terms of the offer presented according to their impact on the successful conclusion of the transaction.

Keywords: terms of the offer, freight deal, voyage chartering, shipowner, charterer, voyage costs, statistical research.

Вступ. Укладання фрахтової угоди між судновласником і фрахтувальником є компромісом, який базується на балансі їх інтересів. Договір фрахтування судна на рейс – рейсовий чартер – містить численну кількість умов, і кожна з них може бути сформульована із різним ступенем урахування інтересів судновласника і фрахтувальника як сторін договору. Поступки однієї сторони за окремими позиціями компенсуються відпо-відними поступками іншої сторони. Звичайно, «схильність до поступок» кожної із сторін та пошук паритету залежать від багатьох факторів, ос-

новним з яких є стан кон'юнктури ринка: так, наприклад, схильність судновласника до поступок за тими чи іншими чартерними умовами є характерною для ринка фрахтувальника. Наразі специфічність рейса (вантажів, портів заходу, маршруту руху) може обумовити схильність і вантажо-власника до певних поступок навіть у ситуації ринку фрахтувальника. Баланс інтересів сторін виявляється наприкінці у рівні фрахтової ставки, яка акумулює у собі не лише комерційні інтереси фрахтувальника і судновласника, але і можливі ризики, багато з яких є наслідком певних умов чартера.

Аналіз публікацій та постановка проблеми. Слід наголосити, що у роботах, присвячених операціям з фрахтування суден під перевезення вантажів, розглядання питань укладання фрахтової угоди носить описовий характер. Здебільшого це пояснювальний матеріал щодо сплину самого процесу проведення перемовин, у якому детально викладено безпосередній хід перемовин, обмін сторонами пропозиціями та обговорення і торгування деяких умов угоди [1-5]. При цьому авторами підкреслюється, що укладання угоди є суто договірним процесом, за майже усіма позиціями якого можна вести перемовини, а сам процес відбувається в ринкових умовах та під впливом поточної кон'юнктури ринка.

Ряд робіт враховують лише окремі аспекти, які впливають на укладання угоди: наприклад, у [6-12] обґрунтовано розглянуто ринкові фактори, як чинники укладання фрахтової угоди. При цьому процес укладання договору фрахтування суден розглядається за різних ринкових ситуацій, які характеризуються високим/низьким попитом на перевезення вантажів та відповідно станами фрахтового ринка, які характеризуються як «ринку судновласника» або «ринку фрахтувальника». Кон'юнктура фрахтового ринку безумовно впливає на рішення щодо укладання фрахтової угоди – недарма одним з показників активності фрахтового ринку є кількість укладених угод за певний період часу [10]. Детально викладені у [13-17] особливості рейсу та деякі чартерні умови дають наразі лише загальне уявлення щодо їх впливу на величину суто витрат судновласника. Вперше спробу формалізувати процес укладання фрахтової угоди як балансу різних інтересів судновласника та фрахтувальника поставлено у [18] із подальшим розвитком та більшою конкретизацією у [14], наразі задачу подано лише у загальній постановці.

У той самий час згадані публікації змістовно мають дещо роздрібнений характер, що не забезпечує поєднувального огляду на процес укладання угоди з фрахтування суден під перевезення вантажів.

Тож **метою статті** є встановлення впливу умов оферти на успішність укладання фрахтової угоди на базі якісного та кількісного аналізу.

Задачі дослідження:

- систематизація факторів, які впливають на рішення сторін щодо укладання фрахтової угоди;
- ідентифікація впливу умов чартера на витрати та потенційні ризики судновласника;

• кореляційно-регресійний та непараметричний аналіз впливу умов оферт на успішність фрахтової угоди.

Система факторів, які впливають на укладання фрахтової угоди. Фрахтова угода дійсно є своєрідним компромісом сторін, який можна визначити як взаємоприйнятний баланс їх інтересів. Для кожної із сторін фрахтової угоди зацікавленість в її укладанні так чи інакше можна виразити фінансовим вимірюванням. Для фрахтувальника перевезення вантажу морем, задля якого власне і укладається фрахтова угода, є елементом доставки товару. Незалежно від того, хто виступає фрахтувальником судна – продавець чи покупець товару – він сплачує кошти за морське перевезення і, як елемент витратних статей, це є фактором ефективності його торговельної діяльності.

Систему факторів, які впливають на укладання угоди з фрахтування судна на рейс наведено на рис. 1.

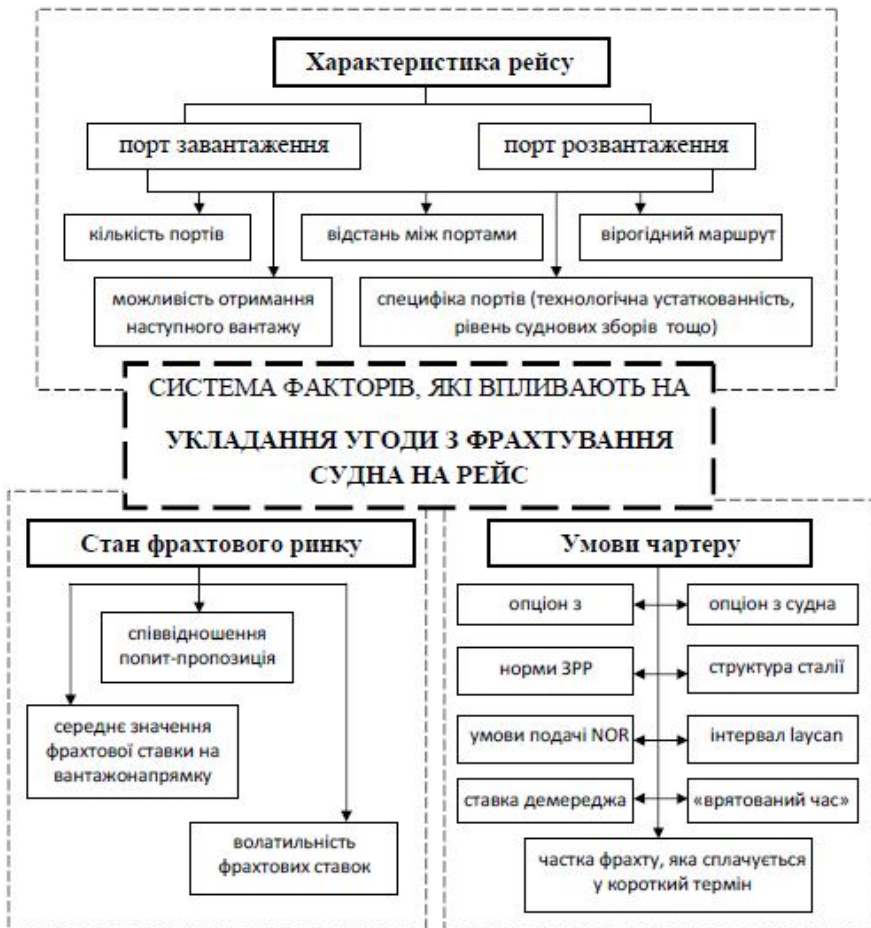


Рис. 1. Система факторів, які впливають на укладання угоди з фрахтування судна на рейс

Для судновласника відфрахтування суден під перевезення вантажів є одним із шляхів заробітку, тому для нього вкрай важливими є пошук найбільш ефективних варіантів виконання перевезення (найбільш ефективних рейсів; найбільш ефективних умов виконання рейсів).

Деякі умови угоди з фрахтування судна на рейс прямо наводяться фрахтувальником у пропозиції та не можуть розглядатися судновласником як предмет торгу: порти завантаження і розвантаження у одноосібному порядку диктуються фрахтувальником. Втім, маючи таку інформацію, судновласник може оперувати нею як факторами, якими визначатиметься ухвалення ним рішення щодо укладання угоди. Саме портами завантаження і розвантаження багато у чому характеризується рейс, який має виконуватися. Зокрема, саме ними визначається відстань та напрямок перевезення, що має суттєвий сенс для судновласника – ними визначається не лише приблизна величина витрат, пов'язаних із виконанням рейсу, але і перспективи отримання наступного вантажу.

Окрім того, судновласник, попередньо оцінюючи пропозиції, обов'язково враховуватиме «коштовність» портів за рівнем судових зборів – за умовами рейсового фрахтування витрати на сплату судових зборів є витратами саме судновласника, а величина таких витрат залежить від встановлених у портах величин та переліку зборів, що нараховуються на торговельні судна. Важливою є також і кількість портів завантаження та розвантаження та розвантаження, право номінування яких також належить фрахтувальнику. Останній може направити судно під завантаження та/або розвантаження у 2 та більше портів, якщо у цьому є потреба та відповідний опціон своєчасно заявлений ним у чартері. Не має сумнівів, що виконання рейсу на умовах, які відрізняються за кількістю портів захода від рейса «1 порт завантаження – 1 порт розвантаження» призведе до збільшення часу виконання перевезення і відповідно – збільшення витрат судновласника за рахунок їх постатейного збільшення.

Оскільки напрямок перевезення, так само, як і вантаж, пропонуються одноосібно вантажовласником-фрахтувальником, судновласник може або погодитися надалі розглядати пропозицію або відразу ж відмовитися від неї за умови, якщо вважає недоцільним виконувати запропонований рейс взагалі.

Тож з позицій судновласника коло факторів, які враховуватимуться ним для ухвалення рішення щодо укладання угоди, обмежується ринковими факторами, якими визначається поточний стан ринку, а також умовами чартера як договору як договору перевезення вантажу.

Зрозуміло, що поточний стан фрахтового ринку безумовно впливає на рішення судновласника щодо укладання фрахтової угоди: за високого стану ринку, який характеризується значним попитом на судна, у судновласника є певні широкі можливості пошуку та вибору; навпаки, за сталого ринку, який характеризується незначною кількістю пропозицій щодо перевезення вантажів, він ладен погодитися на будь-яку роботу аби отримати хоч який прибуток. З огляду на основну мету статті важливим є

той факт, що окремих судновласників не має суттєвих можливостей впливати на стан ринку. Останній визначається, як відомо, попитом на тоннаж та пропозицією вантажів, на які судновласник не має важелів впливу (до уваги не приймаються масовані сумісні дії судновласників з вимушеного підняття попиту шляхом масового штучного вилучення суден з експлуатації та їх постановки «на прикол»). Відповідно, судновласник має приймати стан ринку як певну «данність», та єдине, що він може приймати до уваги, з ринкових факторів – це середня величина фрахтових ставок на запропонованому напрямку перевезення вантажу та їх волатильність. Наразі їх величина у порівнянні із запропонованою фрахтувальником «ідеєю» ставки фрахту також є фактором, який впливає на укладання фрахтової угоди.

Характеристика впливу умов чартеру на ефективність фрахтової угоди для судновласника. Наразі найбільш ретельно мають розглядатися умови чартер-партії, принаймні тому, що саме вони знаходяться під найбільшим впливом судновласника-перевізника, оскільки є предметом торгування із фрахтувальником під час проведення перемовин.

Наявність опціону з вантажу, який заявлено фрахтувальником, не дає судновласнику чіткого уявлення щодо того, який вантаж перевозитиметься на судні. Особливо це стосується пропозиції фрахтувальника щодо формулювання вантажу як «будь-якого законного вантажу». Наразі інформація про вантаж, бажано – детальна, є вкрай важлива для судновласника, який зацікавлений у тому, щоб чітко розуміти, із чим він матиме справу у рейсі. Передусім, основним обов'язком судновласника за рейсовим чартером є забезпечення морехідного стану судна, що передбачає, разом із іншими позиціями, підготовленість вантажних приміщень до прийому та розміщенню вантажу (наприклад, за потреби – зачищення вантажних приміщень, встановлення тимчасових переборок тощо). Зрозуміло, узагальнює формулювання вантажу як «будь-який законний вантаж» може ускладнювати підготовку вантажних приміщень, особливо у випадках, коли такі підготовчі заходи передбачають виконання тривалих за часом та коштовних за вартістю операцій.

Вантаж розміщатиметься у вантажних приміщеннях судна і у певному розумінні судно використовуватиметься як своєрідний склад – місце, де вантаж зберігатиметься під час перевезення. Більш того, за умовами договорів рейсового фрахтування судновласник має протягом перевезення виявляти турботу щодо вантажу (підтримка необхідного вентиляційного режиму, періодичні заміри температури вантажу тощо). Звісно, заходи з «турботи про вантаж» залежать від власне вантажу, а якщо його визначено у чартері як «будь-який законний вантаж», для судновласника необхідні «турботні» заходи можуть виявитися неприємною несподіванкою. Саме тому інтересам судновласника відповідає якомога детальніша та чіткіша інформація про вантаж, який перевозитиметься, – виконання перевезення та доставка вантажу у збереженому

стані є елементом відповідальності перевізника за договором рейсового фрахтування.

Опціону фрахтувальника з вантажу відповідає опціон судновласника з судна: як відомо, умовами рейсових чартерів передбачено можливість використання судновласником свого права замінити судно, назване у чартері, судном-субститутом, якщо цей опціон своєчасно заявлений. Більш того, за певних обставин судновласник має можливість під час оформлення договору фрахтування не називати конкретне судно, а обмежитися застереженням «to be nominated». Зрозуміло, таке формулювання, так само як і умова про право заміни судна субститутом не позбавляє судновласника відповідальності за морехідний стан судна та його підготовленість до виконання рейса, наразі дає певні можливості маневрування своїм флотом.

Терміни прибуття судна у порт завантаження та готовності його до прийому вантажу регламентуються чартерною умовою *laycan*. Як відомо, це той часовий інтервал, у будь-який день якого судно має прийти до порту завантаження та бути повністю підготовленим для прийому вантажу. Зазвичай інтервал, який зафіксовано цими двома датами коливається від 2-3 днів (негайна подача судна під завантаження) та може сягати 20 днів. Під час оцінки можливості ухвалити рішення щодо укладання угоди та у процесі проведення перемовин щодо чартерних умов судновласник беззаперечно зацікавлений у якомога більш «розтягнутому» *laycan* – тривалий період часу дозволяє судновласнику відфрахтувати судно у додатковий рейс, отримати додатковий фрахт та закінчити цей додатковий рейс, не порушуючи умову про канцелінг першого чартерного договору. Зрозуміло, такий підхід може бути цікавим для судновласника за умови високого попиту на перевезення у регіоні, коли він напевно відшукає роботу або випадково знайде її. Навпаки, стислий інтервал *laycan* у позбавляє судновласника можливостей додаткового використання судна, однак частіш за все судновласник наполягатиме на більш високій (за інших рівних умов) ставці фрахту, якщо фрахтувальник вимагає негайної подачі тоннажу під завантаження.

Сам факт фізичного прибуття судна у порт завантаження підтверджується поданням капітаном нотіса про готовність судна до вантажних робіт (NOR). Тут також є певні варіанти формулювань умови про подання NOR – як такі, що є прийнятними для судновласника, так і такі, що є у певному розумінні не вигідними для нього. Два принципово протилежні формулювання фіксуються у чартері домовленостями про подання NOR:

- лише після того, як судном буде пройдено усі необхідні за портовими правилами формальності – прикордонні, митні санітарні тощо та отримано «вільну практику»;

- без факту знаходження судна у причала, у порту, без проходження формальностей, без отримання «вільної практики».

Оскільки постановка судна до причалу та проходження формальностей задля отримання судном можливості подати NOR багато у чому залежить від фрахтувальника, а він, керуючись власними інтересами та міркуваннями, має певні можливості навмисно затягувати цей процес, для судновласника бажано отримати чартерну «незалежність» від дій фрахтувальника у цьому аспекті. Тому для нього більш прийнятною за інших рівних умов є формулювання *www*, яке фактично дає право подати NOR з рейда (у межах видимості лоцманської станції), негайно після моменту прибуття судна до порту.

Тут важливим аспектом чартерних домовленостей є також умови щодо очікування судном постановки до причалу. Обов'язок фрахтувальника поставити судно до причалу «у звичайній черзі» означає, що час в очікуванні постановки судна до причалу не вважається сталійним часом, а підрахунок сталії почнеться лише з моменту фактичної постановки судна до причалу. Зрозуміло, що, як вже зазначалось, забезпечення постановки судна до причалу багато у чому залежить від фрахтувальника, а отже, він має певні можливості, за необхідності, затягувати навмисно цей процес. Для судновласника більш прийнятним є формулювання «вільно від черги», що означає початок підрахунку сталії після закінчення пільгового періоду з подання NOR.

Логіка доволі проста: організацією вантажного обслуговування судна у порту опікується фрахтувальник (або його представник), тому судновласнику недоречно приймати на себе гарантії, які пов'язані зі звичаями порту або договірними умовами взаємовідносин вантажовласника-фрахтувальникам та портом.

Формулювання умов подання NOR та очікування чи доступності причалу впливають на часові терміни знаходження у порту під вантажними роботами, відповідно – на загальні витрати судновласника на виконання рейса. Так само впливають на рейсові витрати судновласника, пов'язані із перевезенням, формулювання умов про сталійний час. Час знаходження судна під вантажними роботами напряму визначається чартерними домовленостями про сталію – зокрема, нормами завантаження і розвантаження та структурою сталійного часу. Остання передбачає необхідність проведення фрахтувальником вантажних робіт по вихідних та святкових днях, встановлених звичаями портів та місцевим законодавством.

Знаючи домовленості про сталійний час, судновласник може оцінити тривалість знаходження судна у портах як складову загального рейсу і відповідно – використовувати ці дані при калькуляції рейсових витрат. Наразі фактичні терміни знаходження судна під вантажними роботами можуть відхилитися від тих, що їх встановлено умовами чартеру. Зокрема, при затримці судна під вантажними роботами фрахтувальник має сплачувати судновласнику демередж за ставкою, погодженою сторонами при укладанні угоди. Зрозуміло, судновласник виходить з того, що величина ставки демереджа має щонайменше відшкодовувати

йому добову величину витрат на утримання судна – оскільки збільшення часу знаходження судна у порту збільшує і його рейсові витрати. За протилежної ситуації, коли вантажні роботи закінчуються раніше визначеного умовами про сталію терміну, коли з'являється так званий «врятований час», у договорі рейсового фрахтування може бути умова, згідно до якої судовласник має сплатити фрахтувальнику діспач. При цьому такі виплати можуть здійснюватися як увесь «врятований» час, так і лише за «врятований робочий» час.

Слід наголосити, що судовласники не дуже охоче погоджуються на умову про діспач. Справа у тому, що «врятований час» вони не завжди можуть ефективно використати, часто цей час використовується судом як вимушений непередбачений час очікування наступного рейсу із відповідними витратами щонайменше на утримання судна. Якщо ж умову про діспач все ж таки погоджено сторонами, для судовласника більш прийнятною є сплата діспача за «врятований робочий час», оскільки за тривалістю період часу, який визначатиметься цим формулюванням, вочевидь буде меншим за тривалість «усього врятованого часу».

Ще однією позицією умова договору рейсового фрахтування як договору перевезення вантажу, яка може вплинути на ухвалення судовласником рішення щодо укладання угоди, є умови щодо отримання ним платежу за перевезення – фрахту. Як відомо, сплата фрахту звичайно здійснюється частинами, які пов'язуються із певними етапами виконання рейсу. Наразі більша частина фрахту має бути сплачена до закінчення перевезення вантажу, тобто до того, як судно прибуде під розвантаження у порт призначення. Обговорення цього питання при веденні перемовин зводиться по суті до того, що визначити ту частину фрахту, яка має бути сплачена першочергового, та терміни її внесення. Останній момент зазвичай пов'язується із підписанням коносаменту, як документа, що свідчить закінчення завантаження, розміщення вантажу на судні та вихід судна з порту відправлення. Зрозуміло, що судовласнику вигідно укласти чартер на умовах, коли цей період часу щокоротший – декілька днів. Щодо частки фрахту, яка має бути сплачена у ці терміни, то судовласнику вкрай бажано сторгуватися на умовах, коли ця частка буде якомога більшою, що відповідає його інтересам мати гарантії отримання фрахту та запобігти можливим несумлінним діям та вчинкам фрахтувальника.

Узагальнюючи викладене, слід наголосити, що практично усі умови чартеру:

- у тому, чи іншому ступені впливають на величину витрат судовласника у даному рейсі;
- обумовлюють потенційні ризики збільшення кожної складової структури витрат, і, таким чином, приймають участь у формуванні ефективності фрахтової угоди для судовласника (рис. 2).

Слід зазначити, що окрема оцінка кожної умови чартеру щодо вигідності для судовласника не є доцільною, оскільки деякі невідгідні

умови угоди компенсуються рівнем ставки фрахту, наявністю перспектив подальшої роботи судна, привабливістю рівня портових зборів тощо. Тому умови чартеру можуть бути класифіковані як вигідні або невигідні для судновласника за своїми формулюваннями тільки у системному розгляді. Наразі угоду буде укладено лише за умови загального балансу усіх названих факторів (рис. 2).

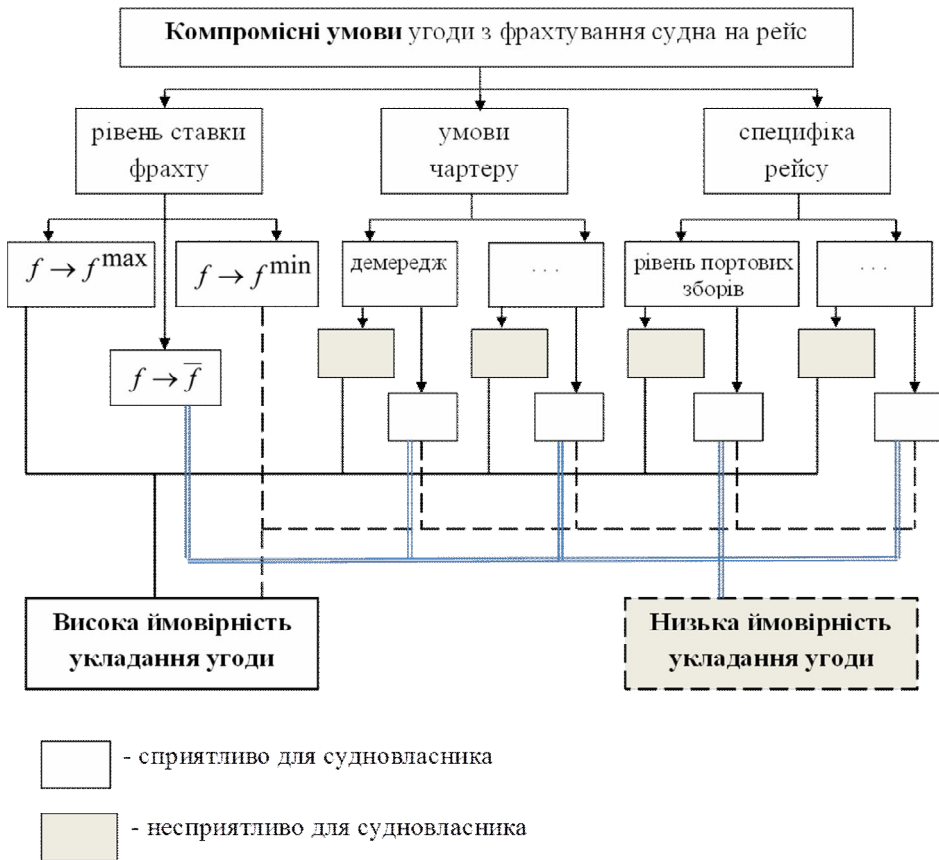


Рис. 2. Приклад компромісу умов угоди з фрахтування судна на рейс:

f^{\max} і f^{\min} – верхній та нижній рівень фрахтової ставки на вантажонапрямку, який розглядається;
 \bar{f} – середнє значення фрахтової ставки на даному вантажонапрямку;
 f – ідея фрахтової ставки

При цьому цей баланс вочевидь визначатиметься запропонованою та прийнятою сторонами величиною фрахтової ставки. Саме вона є відображувачем обов'язків, прав та ризиків сторін фрахтової угоди, які впливають з характеристик рейсу та чартерних умов його виконання. І саме вона є для фрахтувальника та судновласника індикаторами ефективності укладеної угоди: для фрахтувальника – як величина витрат

на транспортування вантажу як «транспортна складова» ціни товару; для судновласника – як підстава для розрахунків показників прибутку та прибутковості.

Результати статистичного аналізу фрахтових угод з рейсового чартеру. Задача, що розглядається – кількісне вимірювання ступеню впливу умов чартеру на успішність укладання фрахтової угоди, а також отримання аналітичної залежності результату перемовин з оферти (укладання чи не укладання угоди) залежно від умов чартеру. Під «успішністю укладання» фрахтової угоди розумітимемо числову оцінку за шкалою від 0 до 1, яка за своєю сутністю є близькою до вірогідності укладання угоди. Але, враховуючи, що регресійна модель, яка використовуватиметься далі для прогнозування, може формувати результати більше 1 та менше 0 (ізо-за похибки) – що з точки зору вірогіднісного підходу не є коректним.

Методи, які використовуються: *непараметричний аналіз та кореляційно-регресійний аналіз*. Таке поєднання методів пов'язано із специфікою умов рейсового чартеру: частину з них виражено кількісно (норми завантаження і розвантаження, демередж тощо); решта має нечислову природу (наприклад, умови подачі NOR, опціон з вантажу тощо). Таким чином, статистичний аналіз проводився для двох груп умов чартеру – «числових» і «нечислових» – за допомогою існуючих методів.

Статистичний аналіз проводився на базі інформації 50 оферт, за умовами 29 яких було укладено фрахтові угоди. При цьому інформація, наведена в офертах, є остаточною – тобто саме на умовах, запропонованих в оферті, було укладено фрахтову угоду, або це кінцевий варіант умов, на яких перемовини сторін завершилися та згода не відбулась. Вибірку створено по судах-балкерах вантажопідйомністю біля 25000 т із регіоном перевезень, які виконуються – Чорне та Середземне моря. Усі оферти, які аналізувались, відносяться до періоду 01.01.2014 по 01.09.2014.

Як було зазначено вище, фрахтова угода є чи не основою у балансі умов рейсового чартера, але оферти, які аналізуються, охоплюють широкую географію роботи на різних вантажопотоках, і, як наслідок, значний діапазон фрахтових ставок. Тому використання абсолютного значення фрахтових ставок не є коректним. Для уникнення такої невідповідності введемо до розгляду показник I_f , який визначимо як «відносний рівень ставки», який характеризує ступінь наближеності фрахтової ставки до нижнього f^{\min} або верхнього рівня f^{\max} на напрямку перевезень, який розглядається

$$I_f = \frac{f^{\max} - f}{f^{\max} - f^{\min}}. \quad (1)$$

Нескладно помітити, що $I_f \rightarrow 0, f \rightarrow f^{\max}, I_f \rightarrow 1, f \rightarrow f^{\min}$.

Кореляційно-регресійний аналіз «числових» умов чартеру.

Аналіз впливу числових умов чартеру на успішність укладання угоди (кореляційно-регресійний) здійснювався для таких пунктів рейсового чартеру:

- відносний рівень ставки;
- норми завантажувально-розвантажувальних робіт (завантаження);
- норми завантажувально-розвантажувальних робіт (розвантаження);
- ставка демереджу;
- lausan;
- частка фрахту, яка сплачується протягом 3-х днів;

У табл. 1 наведено фрагмент даних за множиною оферт, які досліджуються. У стовчику «угода»:

- 1 – відповідає укладання угоди за даною офертою;
- 0 – в іншому випадку.

Результати кореляційного аналізу виявились доволі прогнозованими (табл. 2): як можна переконалися, найбільш значного впливу успішність укладання угоди зазнає від відносного рівня ставки (-0,6) та ставки демереджу (0,6); наступні за впливом – норми вантажних робіт (0,33; 0,26). Найменший вплив має частка фрахту, яка сплачується протягом 3-х днів (0,05).

Таблиця 1

Фрагмент вихідних даних

Номер спостереження	Угода	Рівень ставки	Норми ЗРР		Ставка демереджу	lausan	Частка фрахту, ...
			завантаження	розвантаження			
1	1	0,2	5500	5000	14500	5	1
2	1	0,5	7800	7400	15500	3	0,95
3	1	0,5	8000	6800	12000	10	1
4	1	0,3	7000	5600	14500	10	0,95
5	0	0,9	5000	5000	10000	14	1
6	0	0,7	7500	6600	11500	5	0,8
7	1	0,2	4500	4100	12200	7	0,95
8	1	0,2	6000	3900	12500	7	1
9	1	0,5	5500	4800	16000	3	0,9
10	0	0,8	6000	5200	9900	3	0,95

Враховуючи, що усі умови, які аналізуються у цій групі, впливають (у тому чи іншому ступені) на успішність укладання угоди (що випливає з результатів кореляційного аналізу), усі вони використовувались для побудови регресійної моделі.

Таблиця 2

Кореляційна матриця «числових» умов чартеру

	Укла дання угоди	Віднос- ний рівень ставки	Норми		Ставка деме- реджу	lausan	Частка фрахту, ...
			завант.	розвант.			
Укладання угоди	1,000						
Відносний рівень ставки	- 0,590	1,000					
Норма завантаження	0,330	0,047	1,000				
Норма розвантаження	0,266	0,094	0,933	1,000			
Ставка демереджу	0,659	- 0,358	0,252	0,191	1,000		
lausan	0,183	- 0,037	0,107	0,127	- 0,083	1,000	
Частка фрахту, яка сплачується протягом 3-х днів	0,053	- 0,030	- 0,200	- 0,303	0,109	0,010	1,000

Позначення:

$У$ – успішність укладання фрахтової угоди;

X_1 – відносний рівень ставки;

X_2 – норми ЗРР, завантаження;

X_3 – норми ЗРР, розвантаження;

X_4 – ставка демереджу;

X_5 – lausan;

X_6 – частка фрахту, яка сплачується протягом 3-х днів.

Результати регресійного аналізу подано нижче. *Ступінь лінійної залежності (множинний R) - 0,815; R-квадрат - 0,66.* Значення цих показників дозволяють зробити висновок про доцільність використання отриманої *регресійної моделі* для описання залежності *успішності укладання фрахтової угоди* від групи «числових» умов рейсового чартеру.

Отримана регресійна модель

$$y = -1,0496 - 0,918 \cdot X_1 + 0,000069 \cdot X_2 - 0,0000034 \cdot X_3 + 0,00009566 \cdot X_4 + 0,02606 \cdot X_5 + 0,25798 \cdot X_6, \quad (2)$$

На рис. 3, 4 подано графічну ілюстрацію результатів розрахунків за регресійною моделлю (2) для оферт, які аналізуються. Враховуючи похибку регресійної моделі теоретичні значення успішності укладання фрахтової угоди виходять за рамки області значення – відрізка [0; 1]. Операція з округлення дозволить виправити цю невідповідність. Рис. 3

побудовано з використанням не округлених значень, рис. 4 – з урахуванням округлених величин. Тим не менш, не округлені значення успішності укладання фрахтової угоди є предметом особливого інтересу, оскільки можуть використовуватися як міра порівняння та дозволяють робити висновки про те, що успішність укладання угоди А є **більш високою**, ніж угоди В, що має **важливе** практичне значення.

Як можна побачити з рис. 4, округлені результати розрахунків за регресійною моделлю (2) доволі добре «передбачають» успішність укладання угоди: з 50-ти спостережень лише за 4-ма теоретичні дані не відповідали фактичним.

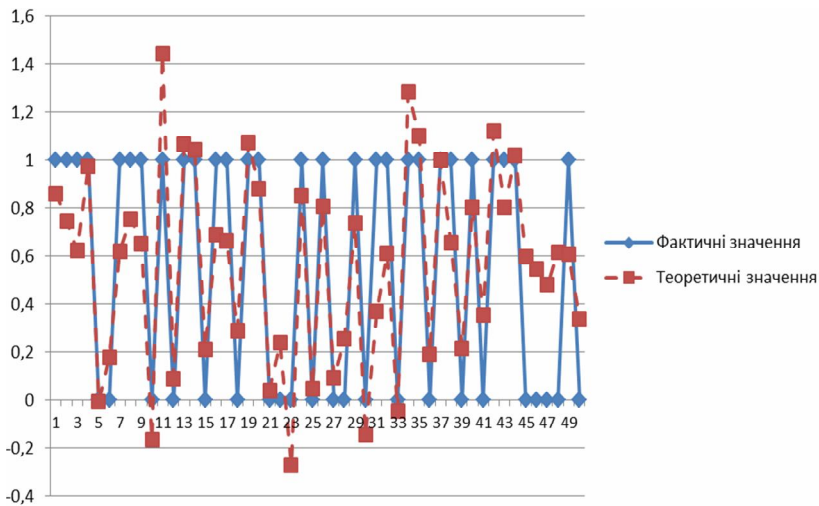


Рис.3. Результати розрахунків за регресійною моделлю (2) – неокруглені значення

Непараметричний аналіз «нечислових» умов чартеру

Наступний етап дослідження – встановлення сили впливу «нечислових» умов чартеру на успішність укладання фрахтової угоди.

На базі *таблиці взаємної спряженості* (табл. 3) було отримано необхідні дані для розрахунку показника, який характеризує щільність зв'язку між ознаками для даної ситуації – *коефіцієнт взаємної спряженості Пірсона (С)* [19]

$$C = \sqrt{\frac{\phi^2}{1 + \phi^2}}, \quad (3)$$

де $\phi^2 = \sum_{i=1}^{12} \sum_{j=1}^{12} \frac{f_{ij}^2}{f_i \cdot f_j} - 1$, f_{ij} – елементи таблиці взаємної спряженості;

$$f_i = \sum_{j=1}^2 f_{ij}, \quad f_j = \sum_{i=1}^{12} f_{ij} \quad \text{– сумми по рядкам та стовпчикам табл. 3.}$$

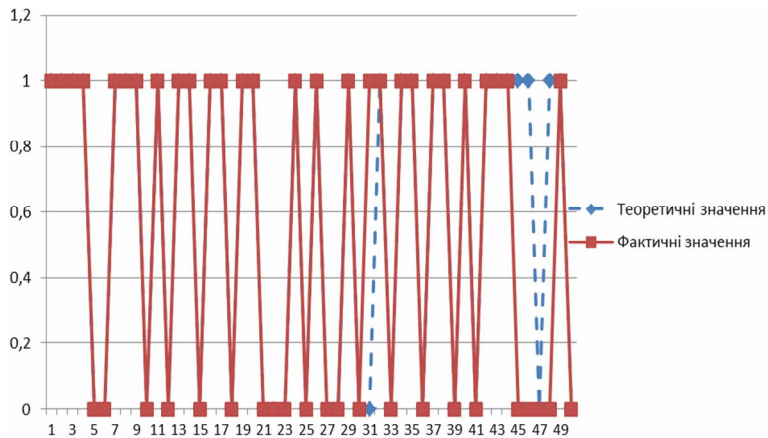


Рис.4. Результати розрахунків за регресійною моделлю (2) – округлені значення

Таблиця 3

Таблиця взаємної спряженості групи «нечислових» умов чартеру та успішності укладання фрахтової угоди

Умови рейсового чартеру	Угоду укладено	Угоду не укладено	$\sum_{j=1}^2 f_{ij}$
Опціон з вантажу	10	5	15
Опціон з судна	18	14	32
Структура сталії включає вихідні та святкові дні	15	5	20
Структура сталії не включає вихідні та святкові дні	11	22	33
Порт завантаження – 1 на ренджі	7	4	11
Порти завантаження – 2 на ренджі	2	7	9
Порт розвантаження – 1 на ренджі	6	4	10
Порти розвантаження – 2 на ренджі	0	6	6
«вільна практика»	9	11	20
www	21	9	30
Увесь врятований час	12	6	18
Врятований робочий час	8	6	14
$\sum_{i=1}^m f_{ij}$	119	99	218

Коефіцієнт взаємної спряженості Пірсона для оферт, які аналізуються, склав 0,38. Незважаючи на те, що величина цього показника значно менше 1, тим не менш, доволі більше 0, що дозволяє робити висновки про помірний вплив «нечислових» умов чартеру на успішність укладання фрахтової угоди.

Слід наголосити, що цей метод оцінює вплив усього набору «нечислових» умов чартеру на успішність укладання фрахтової угоди, тому для більш глибокого аналізу було розраховано відносні показники частоти використання кожної умови, що розглядається, I_i^y по укладених та відхилених умовах (рис. 5)

$$I_i^y = \frac{v_i}{M}, \quad i = \overline{1,12}, \quad (4)$$

де $M = 29$ для укладених угод, $M = 21$ – для відхилених угод.

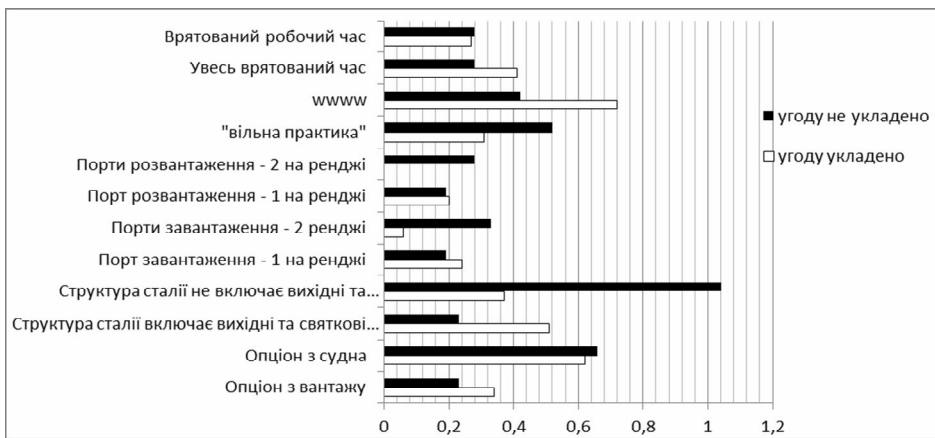


Рис. 5. Відносні частоти використання «нечислових» умов чартера в укладених та відхилених фрахтових угодах

На базі отриманої інформації з набору «нечислових» умов чартера було відібрано ті, для яких частота в укладених та відхилених угодах має найбільше розходження, а саме: www, «вільна практика», порти завантаження/розвантаження – 2 на ренджі, структура сталі, опціон з вантажу. Далі ітеративно розраховувався коефіцієнт спряженості Пірсона для різних варіантів наборів відібраних умов. Максимальне значення цього показника $C = 0,54$ склало для набору:

- Структура сталі включає святкові та вихідні дні;
- Порти завантаження – 2 на ренджі;
- Порти розвантаження – 2 на ренджі.

Тобто саме ці три «нечислові» умови чартеру у ситуації на фрахтовому ринку, яка розглядається, мають найбільший вплив на успішність укладання фрахтової угоди. Вочевидь, причиною цього є ризик значного збільшення витрат судновласника за наявності цих умов у чартері, тоді як вплив інших на величину витрат не таке суттєве.

Висновки. Таким чином, у процесі статистичного аналізу побудовано регресійну модель впливу «числових» умов чартеру на успішність укладання фрахтової угоди, а також на базі непараметричного аналізу виявлено основні «нечислові» умови, які мають вплив. Зазначимо, що часовий період, до якого відносяться оферти, мають велике значення, оскільки у різних ринкових ситуаціях підвищується роль окремих умов чартеру. Тим не менш, запропонований *методичний підхід* до впливу умов чартеру на успішність укладання фрахтової угоди може успішно використовуватися у будь-яких інших ситуаціях.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Забелин В.Г. *Фрахтовые операции во внешней торговле [Текст]* / В.Г. Забелин. – М.: Росконсульт, 2000. – 256 с.
2. Бабкин Е.В. *Международные фрахтовые и транспортные операции [Текст]* / Е.В. Бабкин, А.Л. Мартынов. – СПб.: СПГУВК, 2002. – 204 с.
3. Ярмолович Р.П. *Практика фрахтования судов [Текст]* / Р.П. Ярмолович, Е.В. Дژهжер – Одесса: Феникс, 2006. – 328 с.
4. Николаева Л.Л. *Коммерческая эксплуатация судна [Текст]* / Л.Л. Николаева. – Одесса: Феникс, 2004. – 754 с.
5. Julian Cooke, Timothy Young QC, John Kimball, LeRoy Lambert, Andrew Taylor, David Martowski. *Voyage Charters. 3rd edition.* 594 p.
6. Раховецкий А.Н. *Оперативная фрахтовая деятельность на морском транспорте [Текст]* / А.Н.Раховецкий. – М.: Транспорт. 1980. – 160 с.
7. Жихарева В.В. *Экономические основы деятельности судоходных компаний [Текст]* / В.В. Жихарева. – Одесса: Латстар, 2003. – 218 с.
8. Онищенко С.П. *Моделирование процессов организации и функционирования системы маркетинга морских транспортных предприятий: Монография [Текст]* / С.П.Онищенко. – Одесса: Феникс, 2009. – 328 с.
9. Evi Plomaritou. *Marketing of Shipping Companies. A Tool of Improvement of Chartering Policy.* Stamoulis Publications. – 233 p.
10. Stopford M. *Maritime Economics. Second Edition.* Routledge, 1997. – 562 p.
11. McConville J. *The Economics of Maritime Transport. Theory and Practice.* Witherby & Co. Ltd. 1999. – 424 p.
12. Ugo Marchese. *Economia dei Trasporti Marittimi: argomenti e problemi.* 2001. Bozzi Editori/Genova. Vol. 1. – 418 p. – Vol. 2. – 396 p.

13. Nick Collins. *The Essential Guide to Chartering and Dry Freight Market. Clarkson Research Studies, London 2009. – 365 p.*
14. Рылов С.И. *Фрахтование судов: Учебное пособие [Текст] / С.И. Рылов, Ю.А. Коскина, Я.А. Горшков. – Одесса: ОНМУ, 2010. – 269 с.*
15. Раховецкий А.Н. *Эффективность рейса морского судна [Текст] / А.Н. Раховецкий. – М.: Транспорт, 1989. – 141 с.*
16. *Ship Costs in 1990s. The Economics of Ship Operation and Ownership. Drewry Shipping Consultants. 1994. – 154 p.*
17. Рылов С.И. *Взаємозв'язок факторів визначення морського фрахту [Текст] / С.И. Рылов, Ю.О. Коскіна // Методи та засоби управління розвитком транспортних систем: Зб. наук. праць. – Одеса: ОНМУ, 2005. – Вип. 9. – С. 24-31.*
18. Рылов С.И. *Оптимизация решений при рейсовом фрахтовании судов [Текст] / С.И. Рылов, С.Н. Желобов // Экономика и эксплуатация морского транспорта. – Одесса: ОИИМФ, 1980. – С. 89-92.*
19. Руденко В.М. *Математична статистика: Навч. посібник. [Текст] / В.М. Руденко. – К.: Центр учбової літератури, 2012. – 304 с.*

Стаття надійшла до редакції 30.03.2015 р.

Рецензенти:

кандидат технічних наук, доцент, заступник завідувача кафедри Автомобілів і автомобільного господарства Житомирського державного технологічного університету **С.В. Мельничук**

кандидат технічних наук, доцент кафедри «Морські перевезення» Одеського національного морського університету **Ю.В. Михайлова**

658.012.7.001.57

Л.С. Чернова

**МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ КОНТРОЛІНГУ
В УПРАВЛІННІ МАШИНОБУДІВНИМ ПІДПРИЄМСТВОМ**

У статті розглянуто процес забезпечення системи контролінгу на машинобудівних підприємствах і використання його моделей і методів в управлінні. Досліджено роль контролінгу в реалізації механізмів зворотнього зв'язку, обґрунтуванням вибору коригувальних заходів управлінського впливу таким чином, щоб інтегрувати в себе через інформаційно-економічні системи методики планування, обліку, контролю, аналізу систему побудови внутрішньої звітності для оптимізації ефективних управлінських рішень.

Ключові слова: система контролінгу, машинобудівне підприємство, трудові витрати, планова вартість робіт, метод освоєного обсягу.

В статье рассмотрен процесс обеспечения системы контроллинга на машиностроительных предприятиях и использование его моделей и методов в управлении. Исследована роль контроллинга в реализации механизмов обратной связи, обоснованием выбора корректирующих мероприятий управленческого воздействия таким образом, чтобы интегрировать в себя через информационно-экономические системы методики планирования, учета, контроля, анализа систему построения внутренней отчетности для оптимизации эффективных управленческих решений.

Ключевые слова: система контроллинга, машиностроительное предприятие, трудовые затраты, плановая стоимость работ, метод освоенного объема.

The article deals with the process of providing management control system at the mechanical facilities. Employment of management control system models and approaches for managing is observed. Importance of management control system for feedback mechanism implementation has been studied. The choice of adjustment measures of managerial impact is provided. The adjustment measures of management impact must be implemented in such a manner as to incorporate into the system of internal accounting for the optimization of management solution through information and economy system of planning procedure.

Keywords: management control system, mechanical facilities, labor cost, investment projects, work target cost, earned value technique.

Вступ. Зростання нестабільності зовнішнього середовища сприяв появі передумов підвищення гнучкості підприємств і збільшення швидкості реакції бізнесу на зміни. Досвід сучасних управлінців машинобудівних комплексів показує, що механізм господарювання в даних економічних системах відсутній, тому що спочатку будівництво таких комплексів було поставлено на колію планової економіки. В умовах ринкової економіки колишні контрольно-інформаційні системи не дозволяють повною мірою забезпечити якісну інформаційну підтримку прийнятих управлінських рішень. Управлінцям машинобудівних підприємств потрібні нові інтегровані системи, здатні об'єднати фінансовий, управлінський, податковий облік, економічний аналіз і контроль. Таким цілям повинна служити система контролінгу.

Метою роботи є розглянути методологію застосування в управлінні підприємством системи контролінгу, яка є одним з найважливіших напрямків обліку, контролю та аналізу фінансово-господарської діяльності підприємства. Реалізація системи дозволить в потрібні терміни і якісно надати необхідну інформацію на різні рівні управління, змінивши методи обробки економічної інформації на основі використання сучасної обчислювальної техніки. Основна мета контролінгу – орієнтувати процеси управління на досягнення системи цілей, які стоять перед підприємствами. Для цього контролінг забезпечує виконання двох основних функцій:

- координацію управлінської діяльності з досягнення цілей підприємства;
- інформаційну та консультативну підтримку прийняття управлінських рішень.

Виклад основного матеріалу. Моделі та методи системи контролінгу повинні забезпечувати своєчасну реакцію на зміну факторів зовнішнього та внутрішнього середовища підприємства, підвищити гнучкість окремих елементів і бізнесу в цілому. Таким чином, виникає необхідність регулярного відстеження параметрів виробничої системи на предмет їх відповідності запланованим значенням. При цьому акценти зміщуються з контролю минулого на аналіз майбутнього.

Система контролінгу на машинобудівному підприємстві складається з таких взаємопов'язаних елементів:

- об'єкти контролінгу – окремі проекти машиноремонтного і машинобудівного виробництв, а також проекти інноваційного розвитку і кожен центр фінансової відповідальності;
- суб'єкти контролінгу – керівники всіх центрів фінансової відповідальності (ЦФВ), включаючи підприємство в цілому;
- предмет контролінгу – операційна діяльність усіх ЦФВ.

Інструментарій контролінгу повинен забезпечувати вирішення наступних завдань:

- спостереження, вимірювання, діагностування та моніторинг всіх елементів операційної системи підприємства;

- перевірка виконаних обсягів робіт на предмет їх відповідності запланованим значенням за термінами, вартістю і якістю;
- розробка оперативних управлінських рішень з прогнозом параметрів завершення робіт (проекту), а також оцінка впливу змін на окремі елементи і систему підприємства в цілому;
- реалізація управлінських рішень;
- відображення змін в інформаційній системі бюджетного управління підприємством.

На основі аналізу особливостей машинобудівного підприємства пропонується наступна номенклатура показників оперативного контролінгу на всіх рівнях фінансової структури (рис.).

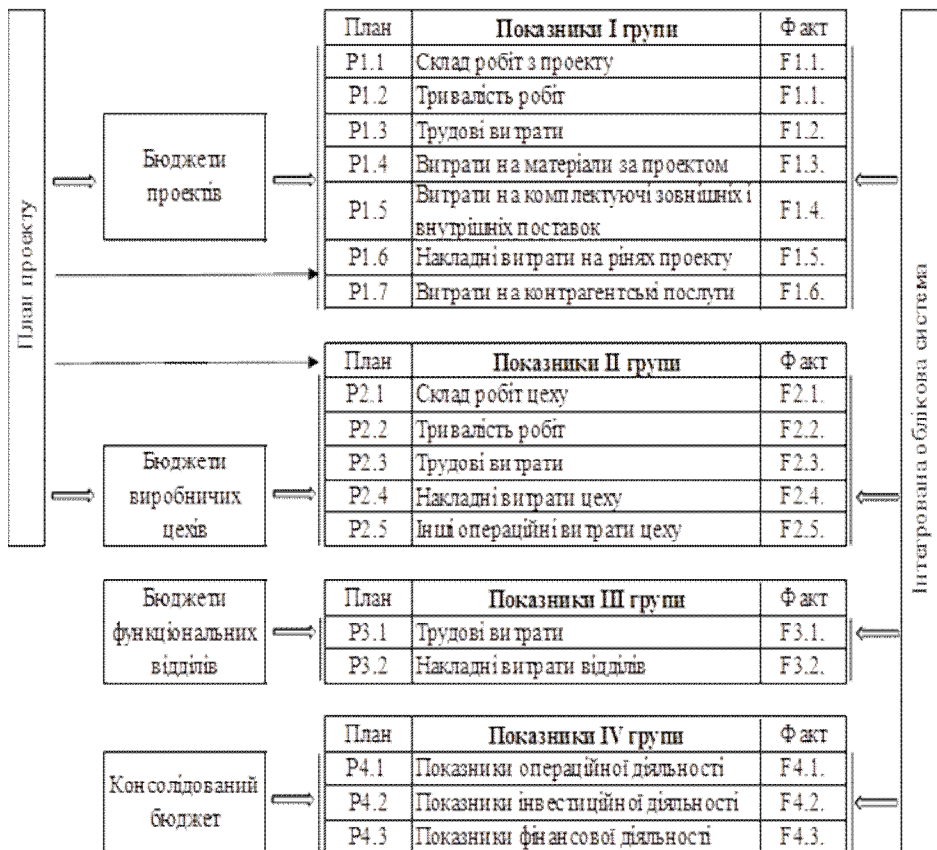


Рис. Номенклатура показників контролю машинобудівного підприємства

Використання методу освоєного обсягу вимагає спеціальної структуризації системи управління витратами в проєктах та розробки схеми

отримання та аналізу даних.

План проекту включає перелік робіт (пакетів робіт), які складають нижній рівень ієрархічної декомпозиції робіт проекту. На основі аналізу бізнес-процесів машинобудівного підприємства наведено класифікацію проектів.

Значення параметрів кожної роботи формуються на стадії планування змісту проекту (таблиця). Зміни параметрів в процесі реалізації проекту відображаються у поточних значеннях параметрів, а остаточні значення параметрів формуються з виконання відповідних робіт (пакетів робіт).

Таблиця

Параметри робіт (пакетів робіт) в процесі реалізації проекту

Номер	Значення	Значення параметрів		
		планові	поточні	по завершенні
1.	A_1	$A_{1п}$	$A_{1пот}$	$A_{1з}$
2.	A_2	$A_{2п}$	$A_{2пот}$	$A_{2з}$
3.	A_3	$A_{3п}$	$A_{3пот}$	$A_{3з}$
4.	A_4	$A_{4п}$	$A_{4пот}$	$A_{4з}$
5.	A_5	$A_{5п}$	$A_{5пот}$	$A_{5з}$
6.	A_6	$A_{6п}$	$A_{6пот}$	$A_{6з}$
7.	A_7	$A_{7п}$	$A_{7пот}$	$A_{7з}$

Метод освоєного обсягу об'єднує управління змістом, тривалістю і вартістю. Пропонуються принципи методу освоєного обсягу; схеми розрахунку параметрів і оцінки стану проекту, що дозволяють отримати своєчасні відповіді на важливі для успіху всього проекту питання:

- наскільки ефективно використовуються ресурси;
- наскільки ефективно повинні використовуватися ресурси для успішного завершення проекту;

- яка очікувана вартість проекту;
- проект буде завершений в рамках або за рамками бюджету.

Показники методу освоєного обсягу діляться на три групи:

- базові показники;
- аналітичні показники;
- прогнозні показники.

Група базових показників включає:

1. ПВПР – планову вартість планових робіт.
2. ПВВР – планову вартість виконаних робіт.
3. ФВВР – фактичну вартість виконаних робіт.

Група аналітичних показників проекту включає:

4. ВВ – відхилення за витратами.
5. ВГ – відхилення від графіка.
6. ІВБ – індекс виконання бюджету.
7. ІВР – індекс виконання розкладу.

Група прогнозних показників проекту включає:

8. ПТП – прогнозну тривалість проекту.
9. ПВП – прогнозну вартість проекту.
10. ОДЗ – оцінку до завершення.
11. ОПЗ – оцінку по завершенню.

Базові показники робіт в проектах машинобудівного підприємства визначаються на основі планових і фактичних значень параметрів робіт на контрольну дату.

1. Планова вартість планових робіт

$$\text{ПСР} = A_{6m} + A_{7m}, \quad (1)$$

де A_{6m} , A_{7m} – планові значення вартості ресурсів, необхідних для виконання роботи.

2. Планова вартість виконаних робіт

$$\text{ПВР} = \text{ПВП} \times K_p, \quad (2)$$

де K_p – процентне відношення вартості фактично виконаної частини роботи до вартості запланованого обсягу.

3. Фактична вартість виконаних робіт

$$\text{ФВЗ} = A_{6ф} + A_{7ф}, \quad (3)$$

де $A_{6ф}$, $A_{7ф}$ – фактичні значення вартості використаних ресурсів.

Оцінка значень цих параметрів дозволяє визначити відхилення від планових значень за витратами і графіком. При наявності відхилень, які впливають на подальшу реалізацію проекту, визначаються значення прогнозних показників. Прогнозні показники визначаються на основі існуючих в машинобудуванні норм вартості ресурсів, необхідних для виконання незавершеної частини роботи.

Базові показники для оцінки стану проекту:

1. Планова вартість планових робіт визначається як вартість ресурсів, запланованих в бюджеті відповідно до графіка на контрольну дату

$$\text{ПВП} = P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7, \quad (4)$$

де $P_3 - P_7$ визначаються за відповідними бюджетами витрат проекту.

2. Планова вартість робіт, виконаних на контрольну дату (освоєний обсяг), визначається за формулою

$$\text{ПВВЗ} = \text{ПВПР} \times K_p, \quad (5)$$

де K_p – процентне відношення вартості фактично виконаних робіт до вартості запланованих робіт.

3. Фактична вартість виконаних робіт визначається як вартість всіх ресурсів, витрачених на виконання проекту на контрольну дату. При цьому використовуються значення показників фактичної вартості ресурсів, які формуються в інтегрованій обліковій системі машинобудівного підприємства (рис. 1)

$$\text{ФВВР} = F_3 + F_4 + F_5 + F_6 + F_7. \quad (6)$$

Значення аналітичних показників є підставою для прийняття рішення про необхідність коригування плану проекту. При коригуванні плану проекту використовуються значення прогнозних показників за проектом.

Видаткова частина бюджетів цехів формується на основі вартості ресурсів, необхідних для виконання робіт, закріплених за цехом в планах проектів усіх видів.

Пропонуються чотири підходи до реалізації системи контролінгу:

- простий аналіз відхилень фактичних результатів від планових;
- контроль виконання бюджету цеху з елементами факторного аналізу відхилень;
- стратегічний підхід до аналізу відхилень;
- аналіз відхилень з урахуванням невизначеності.

Суть простого аналізу відхилень полягає в тому, що контроль стану виконання бюджетів цеху проводиться шляхом порівняння планових і фактичних значень показників. Номенклатура показників приведена на рис. 1. Показники $P_{2.3}$, $P_{2.4}$, $P_{2.5}$ дозволяють визначити, якими факторами викликані відхилення, а також наслідки конкретного відхилення на величину сумарного грошового потоку. Ці дані дозволяють зробити висновок про необхідність коригування плану наступного періоду.

Другий підхід передбачає більш детальний факторний аналіз впливу різних відхилень показників. Встановлюється номенклатура факторів, які впливають на значення показника. Проводиться ранжування ступеня впливу факторів, що дозволяє прийняти і реалізувати ефективні управлінські рішення.

Стратегічний підхід забезпечує порівняння фактичних значень показників роботи цеху з відповідними бюджетами корпоративної стратегії підприємства. Порівняльний аналіз є основою для прийняття та реалізації управлінських рішень на всіх рівнях ієрархії управління.

При аналізі та оцінці відхилень з урахуванням інтервалу невизначеності значень параметром робіт (пакетів робіт) використовується інша схема прийняття рішень щодо суттєвості відхилень. Планові значення показників II, III та IV групи мають інтервал невизначеності, який визначається з використанням статистичного

моделювання.

Планові показники функціональних відділів $P_{3.1}$, $P_{3.2}$ визначаються на основі відповідних бюджетів. Фактичні значення показників $F_{3.1}$, $F_{3.2}$ на контрольну дату формуються в інтегрованій обліковій системі підприємства. Для аналізу та оцінки виконання бюджетів функціональних відділів використовується простий аналіз відхилень фактичних результатів від планових. За певних умов може застосовуватися аналіз відхилень з урахуванням невизначеності.

Показники IV групи, яка відображає дохідну частину консолідованого бюджету підприємства, є комплексними.

1. Показники операційної діяльності включають:

$P_{4.1.1}$ – заробітну плату;

$P_{4.1.2}$ – придбання виробничих (товарних) запасів;

$P_{4.1.3}$ – виплату податків;

$P_{4.1.4}$ – виплати за отриманими кредитами;

$P_{4.1.5}$ — розрахунки з контрагентами;

$P_{4.1.6}$ – виплати інших витрат.

2. Показники інвестиційної діяльності включають:

$P_{4.2.1}$ – придбання основних засобів;

$P_{4.2.2}$ – витрати на реалізацію власних проектів розвитку підприємства;

$P_{4.2.3}$ – придбання цінних паперів.

3. Показники фінансової діяльності включають:

$P_{4.3.1}$ – викуп власних акцій;

$P_{4.3.2}$ – погашення облігацій і векселів;

$P_{4.3.3}$ – виплати дивідендів.

Висновки. Таким чином, перспективним напрямком удосконалення виробничого планування на машинобудівних підприємствах є формування та впровадження системи контролінгу. Контролінг дозволяє ефективно управляти поточною фінансово-господарською діяльністю організації, що включає постановку цілей, поточний збір та обробку інформації для прийняття управлінських рішень, здійснення функцій контролю відхилень фактичних показників діяльності підприємства від планових, їх оцінку і аналіз, а також вироблення можливих варіантів управлінських рішень, що дозволяють в підсумку оптимізувати витрати і фінансові результати. Все це сприятиме підвищенню, ефективності та гнучкості планування діяльності машинобудівного підприємства.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Давидович І.С. *Контролінг: Навч. посібник / І.С. Давидович.* – К.: ЦУЛ, 2008. – 552 с.
2. Хан Дигтер. *Планирование и контроль: концепция контроллинга / Хан Дигтер; пер. с нем./ Под ред. А.А. Турчака, Л.Г. Головача, М.Л. Лукашевича.* – М.: Финансы и статистика, 1997. – 250 с.
3. Яковлев Ю.П. *Контролінг на базі інформаційних технологій / Ю.П. Яковлев.* – К.: Центр навч. л-ри, 2006. – 318 с.

Стаття надійшла до редакції 25 березня 2015 р.

Рецензенти:

доктор технічних наук, професор, директор інституту Комп'ютерних і інженерно-технічних наук, завідувач кафедри ІУСТ Національного університету кораблебудування ім. адм. Макарова **К.В. Кошкін** (м. Миколаїв)

доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри «Програмне забезпечення автоматизованих систем» Національного університету кораблебудування **І.І. Коваленко** (м. Миколаїв)

658.012.122:656.07

Ю.Ю. Крук

МЕТОДЫ АДАПТИВНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ГРУЗОПОТОКОВ

В статье дан анализ методов адаптивного прогнозирования и разработан алгоритм применения этих методов для краткосрочного прогнозирования грузопотоков в морских портах, проведены экспериментальные расчеты и показана точность полученных результатов.

Ключевые слова: морской порт, прогнозирование грузопотоков, адаптивные методы статистического моделирования, сезонные колебания.

У статті дано аналіз методів адаптивного прогнозування та розроблено алгоритм застосування цих методів для короткострокового прогнозування вантажопотоків у морських портах, проведені експериментальні розрахунки і показана точність отриманих результатів.

Ключові слова: морський порт, прогнозування вантажопотоків, адаптивні методи статистичного моделювання, сезонні коливання.

The article analyzes the methods of adaptive prediction and the algorithm of applying these methods to short-term forecasting of freight flows in the seaports, experimental calculations and shows the accuracy of the results.

Keywords: sea port, traffic forecasting, adaptive statistical modeling techniques, seasonal variations.

Постановка проблеми. Для математического моделирования и прогнозирования сложных многоаспектных технико-экономических систем в качестве входной информации могут выступать технические, технологические и экономические показатели, а также ценовая динамика и ее производные (значения индикаторов, значимые уровни и т.п.), и рыночные показатели (соотношение спроса и предложения и др.).

Математически задача прогнозирования результата, в сложных технических системах, может быть сведена к задаче аппроксимации многомерных функций и, следовательно, к задаче построения многомерного отображения. Разработка адаптивных методов статистического моделирования для этих целей – одно из современных направлений анализа и прогнозирования.

Важность этого направления не вызывает сомнения, так как необходимость решения соответствующих задач с помощью адаптивных методов возникает сравнительно часто. Методы адаптивного прогнозирования применяются там, где основной информацией для прогноза являются скачкообразные временные ряды, прогнозировать значения которых можно только в краткосрочном периоде [1]. Этим условиям удовлетворяют сезонные грузопотоки через морские порты.

Инструментом прогноза при адаптивном методе служит модель. Первоначальная оценка параметров этой модели основывается на данных базового (исходного) временного ряда. На основе новых данных, получаемых на каждом следующем шаге, происходит корректировка параметров модели во времени, их адаптация к новым, непрерывно изменяющимся условиям развития явления. Таким образом, модель постоянно «впитывает» новую информацию и приспосабливается к ней [1, 2].

Последовательность процесса адаптации выглядит следующим образом. Пусть модель находится в некотором исходном состоянии, и по ней делается прогноз. Когда истечет одна единица времени (шаг моделирования), анализируем, насколько далек результат, полученный по модели, от фактического значения ряда. Ошибка прогнозирования через обратную связь поступает на вход системы и используется моделью (в соответствии с ее логикой) для перехода из одного состояния в другое с целью большего согласования своего поведения с динамикой ряда [2].

На изменения ряда модель должна отвечать компенсирующими изменениями. Затем делается прогноз на следующий момент времени, и весь процесс повторяется. Таким образом, адаптация осуществляется интерактивно с получением каждой новой фактической точки ряда. Однако проблемными остаются правила перехода системы от одного состояния к другому, т.е. логика механизма адаптации? Именно решение этой проблемы применительно к прогнозированию грузопотоков в морских портах в настоящее время является актуальным и целесообразным.

Обзор последних исследований и публикаций. Вопросам прогнозирования грузопотоков в морских портах посвящено достаточно много публикаций, раскрывающих отечественный опыт [7-15].

Работы Степанова О.Н. [7-9] посвящены широкому кругу вопросов, связанных со стратегией развития морских портов Украины. Первая из них касается анализа мирового рынка товаров и услуг, географии мировых экономических связей, географии мировых товарных потоков, анализу тенденции мировых торговых потоков, состоянию и основным направлениям развития мировой транспортной системы. Вторая работа посвящена вопросу применения статистических методов в анализе и прогнозировании мировых торговых перевозок. Для этой цели используется хорошо зарекомендовавшие себя гравитационные модели и балансовые модели. Особенность статьи заключается в том, что в ней проанализированы тенденции как экспортно/импортных объемов торговли по регионам в целом, так и межрегиональные объемы торговли. Полученные результаты могут быть использованы для определения объемов транзитных перевозок различных стран, в том числе и Украины. В третьей работе рассмотрены тенденции международных грузовых перевозок через порты Украины. Особенность статьи заключается в том, что в ней разбираются прогнозы по видам перевозок и номенклатуре груза.

Работы Савельевой И.В. [10-12] посвящены экономическим основам управления функционированием и развитием морской перевалочной базы контейнерной транспортно-логистической системы. Первая из них связана с использованием нейронных сетей в прогнозировании деятельности предприятий морского бизнеса. Во второй работе рассмотрены эконометрические модели прогнозирования, основанные на нейронных сетях с прямой связью, система факторов и условий, определяющих спрос на услуги морского контейнерного бизнеса. Выявлены структурные составляющие прогноза контейнерных перевозок. Выполнен прогноз объемов контейнерных перевозок через порты Украины. В третьей работе рассмотрены тенденции и проблемы развития контейнерных перевозок в мире и через порты Украины до и после финансового кризиса 2008 года.

Работы Москалюк Л.В. и Давыдовой В.И. в основном посвящены технике прогнозирования и играют важную роль в обзоре работ по прогнозированию результатов работ предприятий морского транспорта. Первая из них посвящена интервальному оцениванию прогнозируемых показателей работы транспортных предприятий, вторая – прогнозированию значений показателей работы транспортных предприятий в условиях нелинейного моделирования и третья – применению адаптивных методов для прогнозирования экономических показателей деятельности транспортных предприятий.

Вместе с тем, используя наработанные методы, в работе широко разбираются механизмы использования адаптивных методов для прогнозирования грузопотоков с учетом их сезонности.

Постановка задачи исследования. Целью статьи является исследование механизмов адаптации модели прогнозирования к изменениям в динамике грузопотоков через морской порт. Логика механизма адаптации задается априорно, а затем проверяется эмпирически. При построении модели мы неизбежно наделяем ее врожденными свойствами и, вместе с тем, для большей гибкости должны позаботиться о механизмах, усваиваемых или утрачиваемых с определенной инерционностью. Их совокупность и составляет логику механизма адаптации.

Логическим следствием усиления роли прогнозирования является повышение требований к обоснованности и надежности прогнозных оценок. Однако уровень соответствия аппарата современной прогностики к этим новым требованиям остается чрезмерно низким. Даже применение адаптивных моделей, с помощью которых удается, как правило, достичь необходимого уровня адекватности в описании прогнозируемых процессов, только частично решает проблему повышения надежности. Современная экономика порождает процессы со столь сложной динамикой, что идентификация ее закономерностей аппаратом современной прогностики часто оказывается неразрешимой задачей.

Совершенствование этого аппарата, прежде всего, нуждается в новых идеях и новых подходах, на основе которых возможна реализация механизмов и способов отражения динамики, формируемой под воздействием эффектов в данных рассматриваемого периода.

Основной материал исследования. В рамках экономического прогнозирования развитие адаптивного подхода происходит по трем направлениям. Первое из них ориентировано, в основном, на усложнения адаптивных прогнозных моделей. Идея второго направления состоит в совершенствовании адаптивного механизма моделей прогнозирования. В третьем направлении реализуется подход совместного использования адаптивных принципов и других методов прогнозирования, в частности, имитационного моделирования. Перспективным направлением развития методов современного прогнозирования представляется разработка адаптивно-имитационных моделей.

Развитие рынка определяется фундаментальными факторами (уровнем развития экономики, технологии, техники), но также верно и обратное – фундаментальные факторы определяются рынком, т.е. поведением участников рынка, их оценками и ожиданиями. При этом умение давать правильную оценку развитию рыночных ситуаций зависит от способности превосходить преобладающие ожидания участников рынка, а не от способности прогнозировать изменения в реальном мире [3, 5]. Поэтому идеи развития математического аппарата прогнозирования не в достаточной степени учитывают свойства активности экономических систем, что снижает даже при высокой интерполяционной точности уровень правдоподобности прогнозных оценок. В то же время прогнозы, основанные только на субъективной информации, ориентированы на предсказание качественных характеристик, и поэтому их использование возможно только в специальных случаях. Это выводит на первый план проблему построения прогнозов на основе комбинирования экстраполяционных и субъективных оценок.

В основе построения прогнозов лежит временной ряд. Временной ряд – это множество наблюдений, получаемых последовательно во времени. Для описания временных рядов используются математические модели. Представим, что временной ряд x_t , генерируемый некоторой моделью, можно представить в виде двух компонент

$$x_t = \zeta_t + \varepsilon_t,$$

где величина ε_t генерируется случайным неавтокоррелированным процессом с нулевым математическим ожиданием и конечной (не обязательно постоянной) дисперсией, а величина ζ_t может быть генерирована либо детерминированной функцией, либо случайным процессом, либо какой-нибудь их комбинацией. Величины ε_t и ζ_t различаются характером воз-

действия на значения последующих членов ряда. Переменная ε_t влияет только на значение синхронного ей члена ряда, в то время как величина ξ_t в известной степени определяет значение нескольких или всех последующих членов ряда. Через величину ξ_t осуществляется взаимодействие членов ряда; таким образом, в ней содержится информация, необходимая для получения прогнозов.

Назовем величину ξ_t уровнем ряда в момент t , а закон эволюции уровня во времени – трендом. Таким образом, тренд может быть выражен как детерминированной, так и случайной функциями, либо их комбинацией. Стохастические тренды имеют, например, ряды со случайным уровнем или случайным скачкообразным характером роста.

Компоненты временного ряда ξ_t и ε_t не наблюдаемы. Они являются теоретическими величинами. Их выделение и составляет предмет анализа временного ряда в задаче прогнозирования. Оценку будущих членов ряда обычно делают по прогнозной модели. Прогнозная модель – это модель, аппроксимирующая тренд. Прогнозы – это оценки будущих уровней ряда, а последовательность прогнозов для различных периодов упреждения $\tau = 1, 2, \dots, k$ составляет оценку тренда.

При построении прогнозной модели выдвигается гипотеза о динамике величины ξ_t , т. е. о характере тренда. Однако в связи с тем, что уверенность в гипотезе всегда относительна, рассматриваемые нами модели наделяются адаптивными свойствами, способностью к корректировке исходной гипотезы или даже к замене ее другой, более адекватно (с точки зрения точности прогнозов) отражающей поведение, реального ряда.

Простейшая адаптивная модель основывается на вычислении так называемой экспоненциальной средней, к рассмотрению которой мы переходим.

Предположим, что исследуется временной ряд x_t . Выявление и анализ тенденции динамического ряда часто производится с помощью его выравнивания или сглаживания. Экспоненциальное сглаживание – один из простейших и распространенных приемов выравнивания ряда. В его основе лежит расчет экспоненциальных средних. Экспоненциальное сглаживание ряда осуществляется по рекуррентной формуле

$$S_t = \alpha x_t + \beta S_{t-1}, \quad (1)$$

где S_t – значение экспоненциальной средней в момент t ;

α – параметр сглаживания, $\alpha = \text{const}$, $0 < \alpha < 1$;

$\beta = 1 - \alpha$.

Выражение (1) можно переписать следующим образом:

$$S_t = \alpha x_t + (1-\alpha)S_{t-1} = S_{t-1} + \alpha(x_t - S_{t-1}). \quad (2)$$

Экспоненциальная средняя на момент t здесь выражена как экспоненциальная средняя предшествующего момента плюс доля α разницы текущего наблюдения и экспоненциальной средней прошлого момента.

В экономике многие явления характеризуются периодически повторяющимися сезонными эффектами. Соответственно временные ряды, их отражающие, содержат периодические сезонные колебания. Эти ряды и их колебания можно представить как генерируемые моделями двух основных типов: моделями с мультипликативными и с аддитивными коэффициентами сезонности.

Модели первого типа имеют вид

$$\begin{aligned} x_{it} &= \bar{\xi}_{it} + \varepsilon_{it} \\ \bar{\xi}_{it} &= \bar{x}_t * f_{it}, \end{aligned} \quad (3)$$

где динамика величины \bar{x}_t характеризует тенденцию развития процесса;

f_{it} – коэффициенты сезонности;

l – количество фаз в полном сезонном цикле (если ряд представляет месячные наблюдения, то в экономике обычно $l = 12$, при квартальных данных $l = 4$ и т. п.);

ε_{it} – неавтокоррелированный шум с нулевым математическим ожиданием.

Модели второго типа записываются как

$$\begin{aligned} x_{it} &= \bar{\xi}_{it} + \varepsilon_{it}, \\ \bar{\xi}_{it} &= \bar{x}_t + g_{it} \end{aligned} \quad (4)$$

где величина \bar{x}_t описывает тенденцию развития процесса;

g_{it} – аддитивные коэффициенты сезонности;

l – количество фаз в полном сезонном цикле;

ε_{it} – неавтокоррелированный шум с нулевым математическим ожиданием.

Адаптивная модель с мультипликативной сезонностью была предложена П.Р. Уинтерсом [5]. Аддитивная модель рассмотрена Г. Тейлом и С. Вейджем [6].

Теперь, используя описанные выше теоретические положения, можно переходить к рассмотрению задачи адаптивного прогнозирования грузопотоков через морские порты Украины. Проблематике прогнозирования грузопотоков было посвящено достаточно много работ [7-15]. Однако, вопросы краткосрочного прогнозирования в оперативном управлении порта, вопросы сезонности грузопотока в этих работах не рассматривались.

Вместе с тем, следуя представленным работам по прогнозированию грузопотоков через порты Украины, в нашем случае, система моделей прогнозирования тоже носит иерархический характер, включая уровень международной торговли, отраслевой уровень и уровень порта.

Уровень международной торговли включает в себя динамику и прогноз мировой торговли, динамику и прогноз экспорта/импорта регионов, динамику и прогноз межрегиональной торговли.

Прогноз мировой торговли выполняется по трем сценариям: оптимистическому, линейному и пессимистическому. Трендовые модели прогноза по сценариям представлены в таблице 1.

Таблица 1

Трендовые модели прогноза мировой торговли по сценариям

Номер пп	Сценарий	Модель
1	Оптимистический	$W_t = a_0 + a_1t + a_2t^2$
2	Линейный	$W_t = a_0 + a_1t$
3	Пессимистический	$W_t = a_0 + a_1 \ln(t)$

В целом, статистика мировой торговли представлена в таблице 2.

Таблица 2

Статистика мировой торговли, млрд.долл.

Годы	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Мировой экспорт	6266	6021	6299	7369	8958	10159	11812

Продолжение табл. 2

Годы	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Мировой экспорт	13656	15717	12229	14888	17816	17934	18301

При проведенных расчетах наилучший результат аппроксимации временного ряда мировой торговли показала линейная трендовая модель. Этот результат представлен на рис. 1.

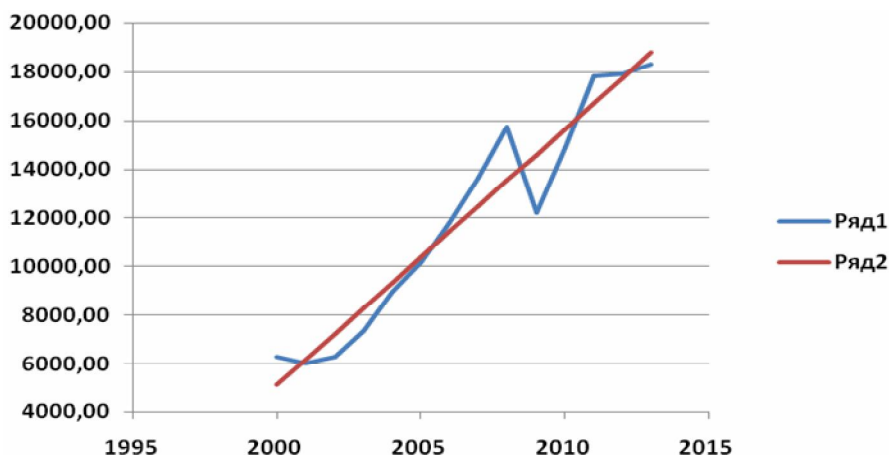


Рис.1. Результат аппроксимации временного ряда мировой торговли

Следующим важным шагом, является установление статистической связи между объемом мировой торговли и объемом межрегиональной торговли стран СНГ. Статистика мировой и межрегиональной торговли представлена в таблице 3.

Таблица 3

Статистика мировой и межрегиональной торговли стран СНГ, млрд.долл.

Годы	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Мировой экспорт	13656	15717	12229	14888	17816	17934	18301
СНГ всего	921	1219	761	990	1318	1355	1345

В основу описания статистической связи положена линейная регрессионная модель вида

$$V_t = a_0 + a_1 W_t,$$

где V_t – объем межрегиональной торговли стран СНГ;

W_t – объем мировой торговли.

Динамика аппроксимации межрегиональной торговли стран СНГ представлена на рис. 2, где ряд 1 представляет статистику торговли стран СНГ, а ряд 2 – аппроксимацию статистики этой торговли.

Теперь важно увязать объемы грузопотока через порты Украины с объемами межрегиональной торговли стран СНГ.

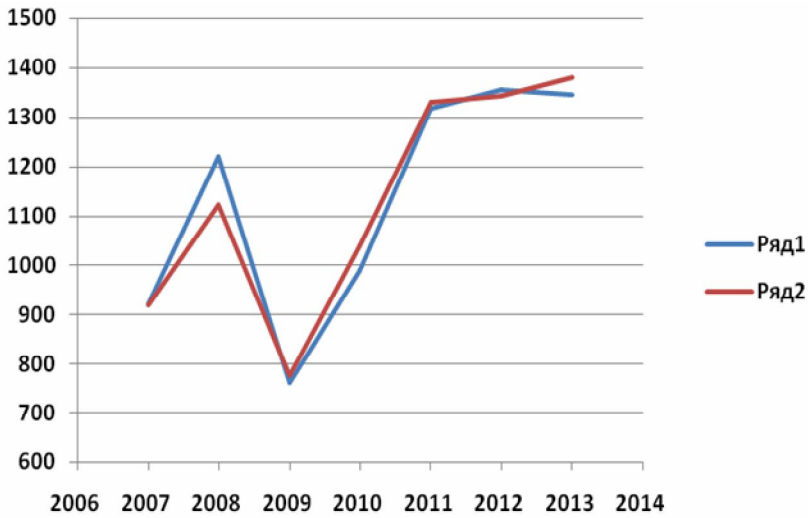


Рис. 2. Факт и аппроксимация межрегиональной торговли стран СНГ, млрд. долл.

Для этого можно использовать линейную регрессионную модель вида

$$Q_t = a_0 + a_1 V_t,$$

где V_t – объем межрегиональной торговли стран СНГ;

Q_t – объем грузопотока через порты Украины.

Динамика аппроксимации грузопотока через порты Украины представлена на рис. 3. При этом ряд 1 представляет фактический грузопоток, а ряд 2 – его аппроксимацию.

Установив зависимости между объемами мировой торговли, объемами межрегиональной торговли стран СНГ и объемами грузопотоков через порты Украины можно рассмотреть и их прогнозные значения, которые представлены в таблице 4.

Таблица 4

Прогноз мировой торговли (млрд.долл.), региональной торговли стран СНГ (млрд.долл.) и объема грузопотока через порты Украины, тыс.тонн

Годы	Модели	2015	2016	2017	2018
Мировой экспорт	$Wt = -2098823,3 + 1052 \cdot t$	20901	21953	23005	24057
СНГ всего	$Vt = -438,4 + 0,099 \cdot Wt$	1637	1742	1846	1951
Объем грузопотоков портов Украины	$Q(t) = 99218 + 17,6 \cdot V(t)$	135649	138757	141865	144973

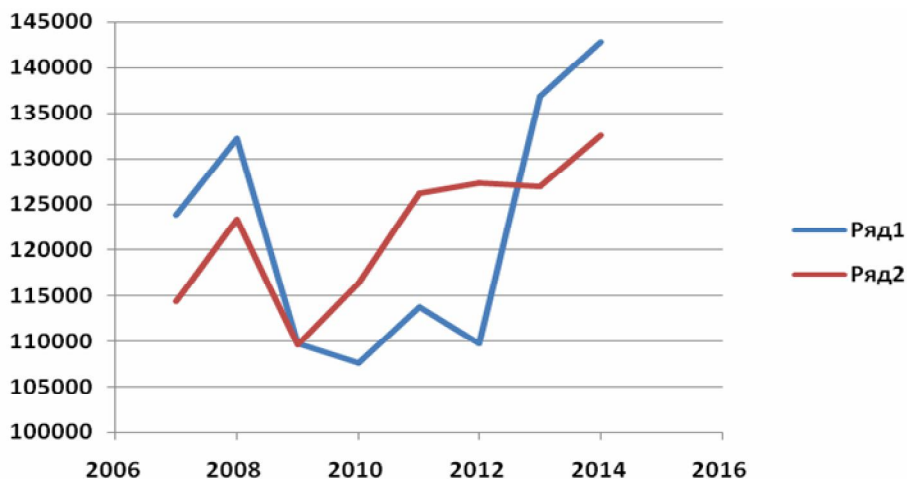


Рис. 3. Факт и аппроксимация грузопотоков через порты Украины, тыс.тонн

Следующим важным шагом, является установление статистической связи между объемами грузопотоков через порты Украины и объемом грузопотоков отдельного порта (например, Ильичевска). Статистика для установления такой связи представлена в таблице 5. Динамика аппроксимации грузопотока через порт Ильичевск с помощью модели $\overline{Q_{it}} = a_0 + a_1 Q_t$ представлена на рис. 3. При этом ряд 1 представляет фактический грузопоток (Q_{it}), а ряд 2 – его аппроксимацию $\overline{Q_{it}} = 0,089 + 5188,4Q_t$.

Далее, используя динамику аппроксимации грузопотока через порт Ильичевск можно, на основании методов адаптивного прогнозирования, определить прогнозы сезонных колебаний грузопотока по этому порту.

Таблица 5

Статистика грузооборота п. Ильичевск, тыс.тонн

Годы	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Грузооборот портов Украины (Q_t)	132181	109715	107642	113716	109800	136844	142792
Грузооборот п. Ильичевск (Q_{it})	18904	16285	15053	13530	14514	16458	17613
Аппроксимация грузооборота п. Ильичевск $\overline{Q_{it}}$	16976	14972	14787	15329	14980	17391	17922

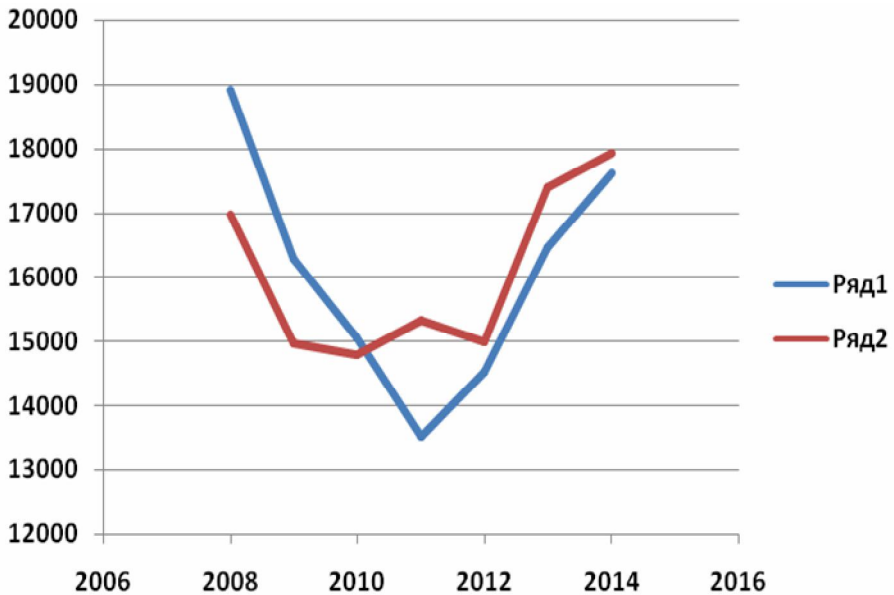


Рис. 4. Динамика аппроксимации грузопотока через порт Ильичевск

Прогнозные значения грузопотока через порт Ильичевск представлены в таблице 6.

Таблица 6

Годы	Модель	2015	2016	2017	2018
Прогноз грузопотока порта Ильичевск	$\overline{Q}_{it} = 0,089 + 5188,4Q_t$	17008	17285	17562	17839

Для этого будем использовать модель, представленную выражением (3).

В этой модели величина

$$\overline{x}_t = \overline{Q}_{it} = a_0 + a_1 Q_t$$

определяет тенденцию грузопотока порта Ильичевск. Остается определить коэффициенты сезонных (квартальных) колебаний. Для этого воспользуемся статистикой квартального грузооборота порта Ильичевск, табл. 7.

Таблиця 7

Статистика квартального грузооборота порта Ільичевск, тыс.тонн

Периоды	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1 квартал	4303	4381	3762	3658	3623	3478
2 квартал	3969	3381	2951	3198	3097	3360
3 квартал	4060	3344	3165	3825	3303	3343
4 квартал	3953	3948	3652	3833	3727	4374
Всего за год	16285	15054	13530	14514	13750	14555

Коефіцієнти сезонних (квартальних) коливань представлені в таблиці 8.

Таблиця 8

Коефіцієнти сезонних (квартальних) коливань грузопотока п. Ільичевск

Периоды	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1 квартал	0,264231	0,291019	0,278049	0,252033	0,263491	0,238956
2 квартал	0,243721	0,224591	0,218108	0,220339	0,225236	0,230849
3 квартал	0,249309	0,222134	0,233925	0,263539	0,240218	0,229681
4 квартал	0,242739	0,262256	0,269919	0,26409	0,271055	0,300515
Всего за год	1	1	1	1	1	1

Так як коефіцієнти сезонних (квартальних) коливань грузопотока по рокам носять скачкообразний характер, воспользуемся методом експоненціального сглаживання (1) і (2). В нашому випадку сглаженні коефіцієнти сезонності виражаються формулою

$$S_{it} = \alpha f_{it} + (1-\alpha)S_{(t-1)i} = 0,3 \cdot f_{it} + (1-0,3) \cdot S_{(t-1)i}, t=2009, \dots, 2014, \\ i = 1, 2, 3, 4. \quad (5)$$

При цьому $S_{t1} = f_{t1}$, т.е. в першому році розрахунку S_{t1} представляє початкове значення коефіцієнта f_{t1} . Далі – розрахунок по формулі (5).

Вибору величини постійної сглаживання α слідкувати особливу увагу. Пошуки повинні бути направлені на отримання основних для вибору найкращого значення. Потрібно враховувати умови, при яких ця величина повинна приймати значення, близькі до одного крайньому значенню, то другому. Враховуючи, що грузопотоки представляють собою більш або менш інерційний процес експертним шляхом було вибрано $\alpha = 0,3$.

Рассчитанные на основании формулы (5) сглаженные коэффициенты сезонных (квартальных) колебаний грузопотока представлены в таблице 9.

Таблица 9

Сглаженные коэффициенты сезонных (квартальных) колебаний грузопотока п. Ильичевск

Периоды	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1 квартал	0,264231	0,272267	0,274002	0,267411	0,266235	0,258051
2 квартал	0,243721	0,237982	0,23202	0,228516	0,227532	0,228527
3 квартал	0,249309	0,241157	0,238987	0,246352	0,244512	0,240063
4 квартал	0,242739	0,248594	0,254991	0,257721	0,261721	0,273359
Всего за год	1	1	1	1	1	1

Для того, чтобы получить прогнозное значение коэффициента сезонных колебания в порту Ильичевск за 1-й квартал 2015 года достаточно построить полиномиальное уравнение регрессии вида $f_{t1} = a_0 + a_1t + a_2t^2$ на базе сглаженных коэффициентов сезонности для 1-го квартала за 2009-2014 годы и рассчитать его прогнозное значение на 1-й квартал 2015 года. Экспериментальные расчеты показали, что $f_{t1} = 0,2571272 + 0,01001356t - 0,0016576t^2$. Динамика тренда полученного полиномиального уравнения регрессии представлена на рис. 5, а значение коэффициента сезонности за 1-й квартал 2015 года равно $f_{15,1} = 0,246$. Аналогичный подход можно использовать и для расчета других коэффициентов сезонности.

Теперь несложно рассчитать абсолютную величину грузопотока в 1-м квартале 2015 года. Для этого достаточно воспользоваться прогнозным значением грузопотока через порт Ильичевск в 2015 году.

В соответствии с выражением (3)

$$\overline{Q_{it}} = \overline{Q_{it}} \cdot f_{it}, \text{ или } \overline{Q_{15,1}} = 17008 \cdot 0,246 = 4184 \text{ тыс. тонн.}$$

Интересно, что фактическое значение грузопотока через порт Ильичевск в 1-м квартале 2015 года составило 4007 тыс. тонн. Таким образом, ошибка прогнозных расчетов составляет 4,4 %.

Выводы. Заканчивая рассмотрение адаптивных методов прогнозирования грузопотоков, отметим их некоторые особенности. Суть адаптации состоит в том, что модель следует за процессом. Это обуславливает учет изменений в модели от новых тенденций в реальном процессе. Однако, чем больше время упреждения, тем больше несоответствие между прогнозом и фактическим значением ряда. Следовательно, модели рассматриваемого класса можно рекомендовать для получения в основном краткосрочных прогнозов.

Многие из рассмотренных моделей характеризуют связь между исследуемой величиной и временем. Это обстоятельство само по себе является довольно серьезным ограничением. С другой стороны, время в модели выражает эволюцию всего комплекса условий протекания процесса. Через время исходный ряд неявно связан с множеством взаимосвязанных факторов, учесть влияние которых порознь затруднительно.

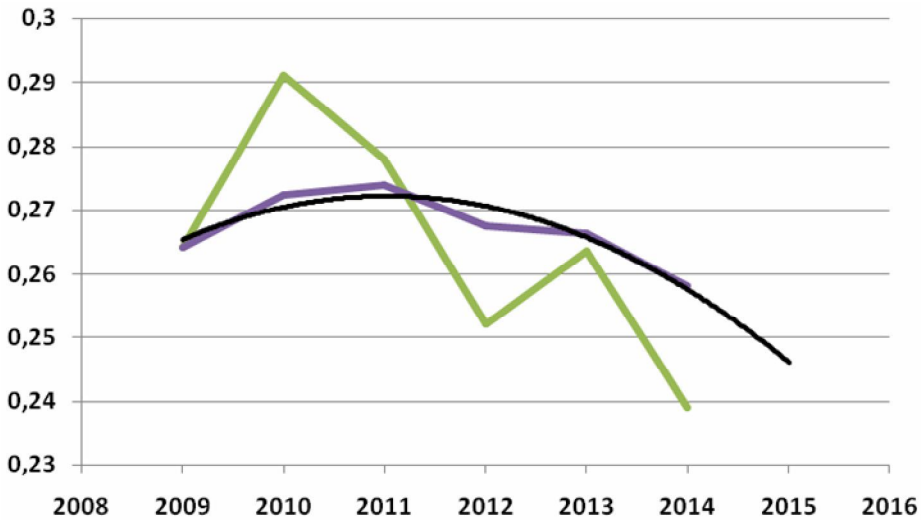


Рис. 5. Динамика сезонных коэффициентов за 1 квартал п. Ильичевск

За счет упрощенного представления исследуемой величины, связанной с одним лишь фактором времени, моделирование становится возможным даже при самой скудной информации.

Положительной чертой адаптивных методов является то, что с их помощью тщательно изучается внутренняя структура временного ряда, взаимосвязь его последовательных членов, а модели, являющиеся инструментом прогноза, чутко реагируют на динамические изменения и соответственно перестраиваются тем или иным образом, учитывая обесценение устаревшей информации.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Лукашин Ю.П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования. – М.: Финансы и статистика, 2003.
2. Манасян С.К. Моделирование и прогнозирование сложных многоаспектных систем / Новые информационные технологии. – Тбилиси, 1990.

3. Давнис В.В., Тинякова В.И. *Адаптивные модели: анализ и прогноз в экономических системах.* – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2006.
4. Цугленок Н.В. *Энерготехнологическое прогнозирование.* – Красноярск: КрасГАУ, 2005.
5. Theil H., Wage S. *Some observations on adaptive forecasting// Management Science.* – 1964. – Vol. 10. – № 2.
6. Winters P.R. *Forecasting sales by exponentially weighted moving averages // Management Science.* – 1960. – Vol. 6. – № 3.
7. Степанов О.Н. *Мировая торговля, транспорт и тенденции развития портового хозяйства: Монография.* – Одесса: Астропринт, 2001. – 124 с.
8. Степанов О.М. *Тенденції світових торгових перевезень // Економіка і прогнозування.* – 2002. – №3. – С.91-101.
9. Степанов О.Н. *Тенденции международных грузовых перевозок через порты Украины // Методи та засоби управління розвитком транспортних систем: Зб.наук.праць.* – Вип.4. – Одеса: ОНМУ, 2002. – С.32-44.
10. Савельева И.В. *Использование нейронных сетей в прогнозировании деятельности предприятий морского бизнеса / И.В. Савельева // Методи та засоби управління розвитком транспортних систем: Зб. наук. праць.* – Одеса: ОНМУ, 2003. – Вип. 6. – С. 76-88.
11. Савельева И.В. *Эконометрические модели прогнозирования контейнерных перевозок через порты Украины / И.В. Савельева // Развитие методів управління та господарювання на транспорті: Зб. наук. праць.* – Одеса: ОНМУ, 2010. – Вип. 32. – С. 5-25.
12. Савельева И.В. *Тенденции и проблемы развития контейнерных перевозок в мире и через порты Украины / И.В.Савельева // Развитие методів управління та господарювання на транспорті: Зб. наук. праць.* – 2012. – Вип. 35. – Одеса: ОНМУ, 2012.
13. Москалюк Л.В., Давыдова В.И. *Некоторые аспекты интервального оценивания прогнозируемых показателей работы транспортных предприятий // Развитие методів управління та господарювання на транспорті: Зб. наук. праць.* – Вип. 36 (3). – Одеса: ОНМУ, 2011. – С.131-146.
14. Москалюк Л.В., Давыдова В.И. *К вопросу о прогнозировании значений показателей работы транспортных предприятий в условиях нелинейного моделирования // Развитие методів управління та господарювання на транспорті: Зб. наук. праць.* – Вип. 40. – Одеса: ОНМУ, 2012. – С.84-92.

15. Москалюк Л.В., Давыдова В.И. Применение адаптивных методов для прогнозирования экономических показателей деятельности транспортных предприятий // Развитие методов управления та господарювання на транспорті: Зб. наук. праць. – Вип. 44. – Одеса: ОНМУ, 2013. – С. 96-108.

Стаття надійшла до редакції 16.03.2015

Рецензенти:

доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри «Економічна теорія та кібернетика» Одеського національного морського університету **Г.С. Махуренко**

доктор технічних наук, професор кафедри «Бізнес-адміністрування та корпоративна безпека» Міжнародного гуманітарного університету **А.І. Рибак**

УДК 656.073.5: 65.011.3

В.М. Питерская

**ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ
В ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЕ**

В статье описаны методы оценки величины риска, предложена научно обоснованная методика управления рисками в условиях имитационного моделирования процесса транспортировки грузов через границу с учетом размера поступлений в государственный бюджет.

Ключевые слова: *риск, имитационное моделирование Монте-Карло, транспортная система, расходы на доставку.*

У статті описані методи оцінки величини ризику, запропонована науково обґрунтована методика управління ризиками в умовах імітаційного моделювання процесу транспортування вантажів через кордон з урахуванням розміру надходжень до державного бюджету.

Ключові слова: *ризик, імітаційне моделювання Монте-Карло, транспортна система, витрати на доставку.*

The article describes methods for assessing the magnitude of risk, offered scientifically justified risk management techniques in a simulation of the transportation of goods across the border, taking into account the size of government revenue.

Keywords: *risk, Monte Carlo Simulation, the transport system, shipping costs.*

Введение. Увеличение динамики внешней среды, уменьшение времени, отпущенного на принятие и выполнение решений предъявляют повышенные требования к управлению транспортной системой.

В процессе осуществления внешнеторговой деятельности, а также выполнении контролирующих мероприятий при транспортировке грузов, возникают ситуации риска, которые оказывают как разрушительное (деструктивное), так и полезное (оправданное) воздействие на функционирование системы доставки грузов.

Неопределенность окружающей среды и принятие риска является дополнительным резервом развития транспортного предприятия и стимулирует к принятию решений, ориентированных на высокий, но оправданный риск.

Влияние рисков может вынудить субъект управления принять излишне осторожную стратегию уклонения от рисков, сдерживающую развитие объекта управления.

Для повышения эффективности и объективности процесс анализа риска должен осуществляться в соответствии со следующими этапами:

определение области применения; идентификация опасности и предварительная оценка последствий; оценка величины риска; проверка результатов анализа; документальное обоснование; корректировка результатов анализа с учетом последних данных.

В процессе оценки величины риска для выбора критического уровня анализируемых рисков должны исследоваться начальные события или обстоятельства, последовательность потенциально опасных событий, любые смягчающие факторы и характеристики, а также природа и частота возможных пагубных последствий идентифицированных опасностей.

Эти критерии и меры должны распространяться на риски для груза, перемещаемого через границу, а также на финансовые риски в случае невыполнения показателей пополнения государственного бюджета при взимании пошлин, сборов и других налогов.

Анализ основных достижений и литературы. Существующие методы, используемые для оценки величины риска, обычно являются количественными, несмотря на то, что степень детализации при подготовке исходной информации зависит от конкретного применения [1].

Однако полный количественный анализ не всегда возможен из-за отсутствия или недостатка данных об отказе, влияния человеческого фактора, а также недостатка информации о системе доставки или деятельности, подвергающейся анализу.

Элементы процесса оценки величины риска являются общими для всех видов опасности. При таких обстоятельствах может оказаться эффективным сравнительное количественное или качественное ранжирование риска специалистами, хорошо информированными в данной области.

Прежде всего, анализируются возможные причины опасности с целью определения частоты ее возникновения, продолжительности, а также характера (количественные, стоимостные, качественные характеристики) с помощью имитационного моделирования [2].

В том случае, если анализу подвергается процесс транспортировки груза, в первую очередь проводится анализ частот, во вторую очередь анализу подвергаются последствия реализации опасности [3].

В процессе анализа может возникнуть необходимость определения оценки вероятности опасности, вызывающей последствия, и проведения анализов последовательности обуславливающих событий.

Целью исследования является разработка научно обоснованной методики управления рисками в условиях имитационного моделирования процесса транспортировки грузов.

Задачей исследования является выработка методических основ принятия взвешенных и полномерных решений в процессе имитационного моделирования управления рисками в транспортной системе.

Имитационное моделирование Монте-Карло подразумевает выполнение процедуры, с помощью которой математическая модель определения какого-либо финансового показателя (например, стоимости транс-

портировки, таможенного тарифа) подвергается ряду имитационных прогонов.

В ходе процесса имитации строятся последовательные сценарии с использованием исходных данных, которые по смыслу являются неопределенными, и потому в процессе анализа полагаются случайными величинами.

Процесс имитации осуществляется таким образом, чтобы случайный выбор значений из определенных вероятностных распределений не нарушал существования известных или предполагаемых отношений корреляции среди переменных.

Результаты имитации собираются и анализируются статистически с целью оценки уровня риска.

Материалы исследования. Стратегическое планирование транспортных систем на длительные периоды их функционирования требует выполнения оценки рисков. Наиболее распространен подход к определению риска неблагоприятного события, учитывающий не только вероятность события, но и «вес» его негативных последствий. Поэтому риск может быть определен как произведение вероятности опасности рассматриваемого события или процесса на величину ожидаемого ущерба. Здесь понятие «риск» объединяет два понятия – «вероятность опасности» и «величина ущерба». Для измерения величины ущерба универсальным представляется использование стоимостного выражения последствий неблагоприятного события (финансовый риск), что позволяет объективно выбрать оптимальную стратегию.

Применение анализа риска использует информацию в форме объективных данных или оценок экспертов для количественного описания неопределенности, существующей в отношении основных переменных и для обоснованных расчетов возможного воздействия неопределенности на эффективность функционирования транспортной системы.

Метод имитационного моделирования Монте-Карло создает дополнительную возможность при оценке риска за счет того, что делает возможным создание случайных сценариев.

Процесс анализа риска может быть разбит на следующие стадии:

- построение прогнозной модели;
- подготовка модели, способной прогнозировать расчет эффективности процесса функционирования транспортной системы;
- определение вероятностного закона распределения случайных переменных; установление границ диапазона значений переменных;
- определение условий корреляции; установление отношений коррелированных переменных; проведение имитационных прогонов;
- генерирование случайных сценариев, основанных на наборе допущений; анализ результатов; статистический анализ результатов имитации.

Создание прогнозной модели предусматривает определение математических отношений между числовыми переменными, которые относятся к прогнозу выбранного финансового показателя.

Построение модели начинается с определения функциональных зависимостей в реальной транспортной системе, которые впоследствии позволяют получить количественное решение, используя теорию вероятности и таблицы случайных чисел.

Следует отметить, что модель Монте-Карло не столь формализована и является более гибкой, чем другие имитирующие модели, так как нет необходимости определять, что именно оптимизируется, упрощать реальность для облегчения решения, можно предусмотреть опережения во времени [4].

Типичным примером задачи, которая может быть решена на основе модели Монте-Карло, может быть задача на обслуживание транспортных потоков.

Например, при планировании стратегии развития транспортного комплекса необходимо знать, как долго в среднем приходится грузовладельцу ждать завершения контролирующих формальностей (среднее значение ожидания).

Если рассматривать пункт пропуска через таможенную границу, то потоки грузов обслуживаются последовательно.

Прибытие грузов носит случайный характер.

Поступление заказов на оформление характеризуется следующими данными: интервалы поступления требований до 30 минут составляют 40 % случаев, от 30 до 60 минут – 60 %.

Продолжительность контролирующих процедур в зависимости от характеристик груза, качества оформленных документов – также величина случайная.

В 80 % случаев на обслуживание требуется 3 часа, в остальных – 5 часов.

Для интервалов между прибытиями грузов выберем следующую случайную последовательность: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 или 9.

Если выбраны числа 0, 1, 2 или 3, то продолжительность интервала между поступлением двух требований на оформление грузопотока составляет 30 минут.

Если выбраны числа 4, 5, 6, 7, 8 или 9, продолжительность интервала равна 60 минутам.

Аналогичным образом определяется время контроля, которое наступает после истечения интервала прибытия.

Для этого выбирается второе случайное число.

Если выбраны числа 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 или 7, время выполнения таможенных процедур составит 3 часа, если числа 8 или 9, обслуживание элементов транспортной системы длится 5 часов.

Генерация случайных чисел в методе Монте-Карло состоит из двух шагов.

Вначале можно воспользоваться генератором случайных чисел, равномерно распределенных на интервале между 0 и 1.

Далее, используя, как аргументы, полученные случайные числа, вычисляют значения функций моделируемых распределений.

Генераторы случайных чисел работают на детерминированных алгоритмах и воспроизводят так называемые «псевдослучайные числа», поскольку с некоторого момента последовательности этих псевдослучайных чисел начинают повторяться, т. е. они не являются независимыми.

В простейших генераторах это происходит уже через несколько тысяч поколений, а в более сложных – через миллиарды поколений.

Если массив случайных чисел начинает повторяться слишком быстро, то метод Монте-Карло перестает моделировать случайные, независимые сценарии и оценка начинает отражать ограниченность генератора. Оптимальное количество шагов в процессе зависит от объема выборки, сложности составляющих инструментов.

Предположим, что мы произвели N независимых опытов, в результате которых получили n случайных цифр. Записав эти цифры в порядке их появления в таблицу, получим таблицу случайных цифр.

Случайным числом называется случайная величина

$$\delta = \gamma_1 + \gamma_2 + \dots + \gamma_s, \quad (1)$$

где $\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_s$ – независимые случайные цифры. Иными словами, случайное число – это случайная величина, равномерно распределенная на промежутке $[0, 1)$.

В настоящее время существуют специальные компьютерные программы для построения случайных чисел в любом количестве. Такие программы называют генераторами случайных чисел.

Рассмотрим теперь дискретную случайную величину ξ , распределение которой имеет вид: $X_1, X_2, \dots, X_i; P_1, P_2, \dots, P_i$.

Для моделирования случайной величины ξ промежутков $[0, 1)$ разделим на участки Δ_i так, чтобы длина промежутка Δ_i равнялась P_i , ($i = 1, 2, \dots, n$). Новая случайная величина ξ' определяемая равенством

$$\begin{aligned} \xi' &= X_i, \text{ если} \\ \delta &\in \Delta_i, (i = 1, 2, \dots, n), \end{aligned} \quad (2)$$

где δ – случайное число, имеет такое же распределение, что и случайная величина ξ .

Предыдущее равенство позволяет каждому случайному числу дать определенное значение случайной величине ξ .

Такой процесс приписывания значений случайной величине ξ часто называют разыгрыванием этой случайной величины.

Предположим, что даны две случайные величины ξ и η , совместное распределение которых имеет вид согласно табл.

Таблица

Распределение случайных величин

$\xi \backslash \eta$	Y_1	...	Y_j	...	Y_n
X_1	P_{11}	...	P_{1j}	...	P_{1n}
...
X_i	P_{i1}	...	P_{ij}	...	P_{in}
...	
P_m	P_{mi}	...	P_{mj}	...	P_{mn}

Для моделирования пары случайных величин ξ и η промежутков $[0, 1)$ разделим на части Δ_{ij} так, чтобы длина полуинтервала Δ_{ij} равнялась P_{ij} , ($i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$).

В этом случае пара случайных величин ξ', η' , где $\xi' = X_i, \eta' = Y_j$, при $\delta \in \Delta_{ij}$ имеет такое же распределение, что и пара ξ и η .

Предыдущее равенство позволяет каждому случайному числу приписать определенную пару значений случайных величин ξ и η .

Если случайные величины ξ и η независимы, то для разыгрывания пары ξ и η достаточно разыграть каждую случайную величину в отдельности.

Для разыгрывания непрерывной случайной величины можно вначале найти дискретную случайную величину, близкую к данной случайной величине, а затем разыграть эту дискретную случайную величину.

Метод Монте-Карло позволяет численно находить различные вероятностные характеристики случайной величины η , зависящей от большого числа других случайных величин $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n$.

Этот метод сводится к следующему: разыгрывается последовательность случайных величин $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n$, для каждого розыгрыша определяется соответствующее значение случайной величины η , а по найденным значениям строится эмпирическое распределение вероятностей этой случайной величины.

Распределения вероятностей переменных модели диктуют возможность выбора величин из определенных диапазонов. Такие распределения представляют собой математические инструменты, с помощью которых придается вес всем возможным результатам.

Этим контролируется случайный выбор значений для каждой переменной в ходе моделирования.

Необходимость применения распределения вероятностей наступления ситуаций риска обусловлена попытками прогнозирования будущих событий.

При обычном анализе процесса функционирования транспортной системы используется один тип распределения вероятности для всех переменных, включенных в модель анализа. Такой тип называют детерминированным распределением вероятности, и он придает всю вероятность одному значению.

При оценке имеющихся данных существует ограничение выбора единственного из множества возможных результатов или расчета сводного показателя.

Затем следует принять, что выбранное значение обязательно реализуется, то есть выбранному наиболее обоснованному образом показателю с единственным значением придается вероятность, равная 1.

Поскольку такое распределение вероятности имеет единственный результат, итог аналитической модели можно определить на основании всего одного расчета (или одного прогона модели) [5].

В анализе внешнеторговых рисков используется информация, содержащаяся в распределении вероятности с множественными значениями [6]. Именно использование множественных значений вместо детерминированных распределений вероятности и отличает имитационное моделирование от традиционного подхода. Определение случайных переменных и придание им соответствующего распределения вероятности является необходимым условием проведения анализа рисков.

Успешно завершив эти этапы, можно перейти к стадии моделирования.

Однако непосредственный переход к моделированию будет возможен только в том случае, если будет установлена корреляция в системе случайных переменных, включенных в модель.

Наличие в модели анализа коррелированных переменных может привести к серьезным искажениям результатов анализа риска, если эта корреляция не учитывается. Фактически наличие корреляции ограничивает случайный выбор отдельных значений для коррелированных переменных. Две коррелированные переменные моделируются так, что при случайном выборе одной из них другая выбирается не свободно, а в диапазоне значений, который управляется смоделированным значением первой переменной.

Хотя очень редко можно объективно определить точные характеристики корреляции случайных переменных в модели анализа, на прак-

тике имеется возможность установить направление таких связей и предполагаемую силу корреляции.

Стадия «прогонов модели» является той частью процесса анализа риска в таможенной деятельности в условиях функционирования транспортной системы, на которой всю рутинную работу выполняет компьютер. После того, как все допущения тщательно обоснованы, остается только последовательно просчитывать модель (каждый пересчет является одним «прогоном») до тех пор, пока будет получено достаточно значений для принятия решения (например, более 1000).

В ходе моделирования значения переменных выбираются случайно в границах заданных диапазонов и в соответствии с распределениями вероятностей и условиями корреляций.

Для каждого набора таких переменных вычисляется значение показателя эффективности функционирования транспортной системы. Все полученные значения сохраняются для последующей статистической обработки [7].

Окончательной стадией анализа рисков в транспортной системе является обработка и интерпретация результатов, полученных на стадии прогонов модели. Каждый прогон представляет вероятность события с учетом размера выборки. Например, если количество случайных прогонов равно 5000, то вероятность одного прогона составляет 0,02 % [8].

В качестве меры предотвращения риска изменения времени доставки грузов целесообразно использовать расчет вероятности установления рациональной ставки пошлины и определение на этой основе объемов грузопотока. Эта вероятность оценивается на основе статистических результатов имитационного моделирования как произведение количества результатов с оптимальным значением и вероятности единичного прогона. Например, если из 5000 прогонов оптимальные значения тарифа окажутся в 3454 случаях, то мера риска составит 69,1 % [9].

Выводы. Использование метода имитационного моделирования Монте-Карло с учетом факторов функционирования транспортной системы предоставляет возможность расчета рисков для нелинейных инструментов, использования любых распределений, моделирования сложного поведения трендов, кластеров, меняющихся корреляций между факторами риска, сценариев, дальнейшего, практически ничем не ограниченного развития моделей.

Однако следует отметить, что метод Монте-Карло обладает высокой сложностью моделей и соответственно высоким риском неадекватности их построения, значительными затратами времени на проведение расчетов, требует мощных вычислительных ресурсов. При простейших реализациях в условиях имитационного моделирования могут возникнуть недостатки, связанные с параметрическим методом расчета Value-at-Risk, что приведет к невозможности использования других распределений, кроме нормального, а также к некорректному учету рисков нелинейных инструментов.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Захаров К.В. *Логистика, эффективность и риски внешнеэкономических операций* / К.В. Захаров, А.В. Цыганок, В.П. Бочарников. – К.: ИНЭКС, 2001. – 237 с.
2. Буянов В.П. *Управление рисками (рискология)* / В.П. Буянов, К.А. Кирсанов, Л.А. Михайлов. – М.: Экзамен, 2002. – 384 с.
3. Гранатуров В.М. *Экономический риск: сущность, методы измерения, пути снижения: Учебн. пособие* / В.М. Гранатуров. – М.: Дело и Сервис, 1999. – 112 с.
4. Грачева М.В. *Анализ проектных рисков* / М.В. Грачева. – М.: ЗАО «Финстатинформ», 1999. – 216 с.
5. Гамидуллаев С.Н. *Управление риском в социально-экономических системах: таможенные аспекты* / С.Н. Гамидуллаев. – СПб.: Изд-во ИСЭП РАН, 2006. – 129 с.
6. Еришов А.Д. *Информационное обеспечение управления в таможенной системе: Монография* / А.Д. Еришов, П.С. Копанева. – СПб.: Знание, 2002. – 232 с.
7. Питерская В.М. *Управление рисками с учетом имитационного моделирования процесса транспортировки груза через границу* / В.Д. Гогунский, В.М. Питерская // *Методи та засоби управління розвитком транспортних систем: Зб. наук. праць.* – Вип. 17. – Одеса: ОНМУ, 2011. – С. 52-64.
8. Питерская В.М. *Методика управления рисками в таможенно-транспортной деятельности* / В.М. Питерская // *Наукові записки Міжнародного гуманітарного університету: Зб. наук. праць.* – Вип. 13. – Одеса: МГУ, 2008. – С.81-88.
9. Питерская В.М. *Методика транспортно-таможенного обеспечения развития портов Украины* / А.В. Шахов, В.М. Питерская // *Вісник ОНМУ: Зб. наук. праць.* – Вип. 26. – Одеса: ОНМУ, 2009. – С. 172-179.

Стаття надійшла до редакції 19.03.2015 р.

Рецензенти:

доктор технічних наук, професор кафедри «Судноремонт»
Одеського національного морського університету **А.В. Шахов**

доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри «Комерційне забезпечення транспортних процесів» Одеського національного морського університету **С.П. Онищенко**

УДК 656.61:339.165.4

А.Г. Данилян, А.В. Чимшир,
К.А. Лихогляд, В.В. Крамаренко

**ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГРУЗОВОЙ БАЗЫ
ПО ОСНОВНЫМ ВНУТРЕННИМ ВОДНЫМ ПУТЯМ УКРАИНЫ**

Рассмотрена роль судоходной транспортной инфраструктуры внутренних водных путей Украины в экономическом развитии государства. Показано, что несмотря на увеличение количества перевозок на водном транспорте в мировых масштабах, количество перевозок на внутренних водных путях Украины снижается. Предложено рассмотреть перспективы развития направления водного пути Днепр – Буг – Висла – Одер и судоходный путь Майн – Рейн от п. Роттердам до ГСХ «Быстрое».

Ключевые слова: транспортная инфраструктура, внутренние водные пути, грузоперевозки.

Розглянуто роль судноплавної транспортної інфраструктури внутрішніх водних шляхів України в економічному розвитку держави. Показано, що незважаючи на збільшення кількості перевезень на водному транспорті в світових масштабах, кількість перевезень на внутрішніх водних шляхах України знижується. Запропоновано розглянути перспективи розвитку напрямку водного шляху Дніпро - Буг - Вісла - Одер і судноплавний шлях Майн - Рейн від п. Роттердам до ГСХ «Бистре».

Ключові слова: транспортна інфраструктура, внутрішні водні шляхи, вантажоперевезення.

The work considers a part of a shipping transport infrastructure of inland navigable waterways of Ukraine in the national economic development. It is displayed, that, despite the worldwide general increase of cargo transportation, by water the quantities of goods carried via internal navigable waterways in Ukraine reduces noticeably. Prospects of development are offered for consideration for such directions, as the Dnepr River – the Bug River – the Visla River – the Oder River and navigable route the Main River – the Rhein River – the Danube River from the Port of Rotterdam to the Bystroe Deep Water Shipping Route.

Keywords: transportation infrastructure, inland navigable waterways, cargo transportation, cargo base.

Введение. Роль судоходной транспортной инфраструктуры Украины в экономическом развитии нашего государства играет огромную роль. Это обусловлено не только новым витком в развитии торгово-экономических отношений между Украиной и странами Евросоюза, изменением объемов внешнеторговых и транзитных перевозок, но и состоянием

мировой экономической конъюнктуры, изменением цен на основные виды экспортно-импортной продукции и необходимостью повышением жизненного уровня населения Украины.

Грузоперевозки в направлении стран Евросоюза (ЕС) и Ближнего Востока из Украины в последнее время претерпевают значительное снижение объемов груза, что имеет под собой объективные причины: политическая и экономическая нестабильность; отсутствие современного национального флота; увеличение бункерной составляющей в чартере перевозки; потеря грузопотоков в Придунайских портах; снижение грузопотоков на Днестре и многое другое.

Действительно, международная практика показывает, что устойчивое развитие и повышение конкурентоспособности не может быть достигнуто в ходе осуществления единичных проектов, не затрагивающих общеструктурных модернизаций [1]. Для этого требуется налаживание управляемого процесса, основанного на достаточно четко определенной политике, учитывающей особенности национальной морской отрасли [2].

По оценкам экспертов [3], мировые объемы перевозок морским и речным транспортом ежегодно возрастают. В Украине отмечена обратная тенденция, в сравнении с 1990 годом объемы грузовых перевозок морским и речным транспортом уменьшились в 15,5 раза. Удельный вес морских перевозок в общем грузообороте транспортной системы Украины составляет 0,15 %.

В этих условиях необходимо подготовить и осуществить реализацию государственных проектов включающих в себя эффективные меры возобновления как судоходной, так и грузовой базы с необходимой поддержкой опираясь на опыт других стран.

Целью данного исследования является выявление перспектив развития грузовой базы по основным внутренним водным путям Украины.

Привлечение грузовой базы для портов Придунавья и Днестра, это актуальная проблема, в основе которой лежит низкая конкурентоспособность наших транспортных систем по всем направлениям:

- устаревший флот национального перевозчика;
- низкий уровень механизации обработки грузов в портах;
- высокие портовые сборы и тарифы перевалки грузов;
- отсутствие гибкого законодательства в защите интересов грузовладельца и судовладельца;
- высокие ставки перевозки грузов.

Несмотря на это, у речной транспортной системы Украины есть скрытые возможности, которые позволят переломить создавшуюся ситуацию к лучшему, к ним относятся:

- глубокое интегрирование морехозяйственного комплекса Украины в ЕС;
- возобновление транзитных грузов на порт Рени;

- реализация второй очереди глубоководного канала Черное море – Дунай с доведением проходных глубин до 7,4 метра;
- создание новых пассажирских линий Северное море – Дунай – Черное море – Днепр;
- создание перерабатывающих комплексов сельхозпродукции и животноводства в украинском Придунавье;
- использование грузовой базы промышленных районов Белоруссии и Украины по побережью р. Днепр;
- диверсификация перевозок на основе низких фрахтовых ставок;
- использование новой энергетики для Украинских судов.

Анализируя работу избранного сегмента морехозяйственного комплекса Украины, становится очевидным то, что весь комплекс находится в состоянии глубокой депрессии на фоне старения основных производственных фондов на уровне 85-90 %. Дальнейшее усугубление положения отрасли происходит из-за постоянного недофинансирования целых ее сегментов. Последствием данного положения явилось прогнозируемое снижение грузооборота портов и перевозок Украинского Дунайского пароходства. На рис.1 можно наблюдать данную тенденцию.

Ренийский порт в 2013 году, подошел к отметке обработки грузов в 2,8 млн тонн. В 2014 году порт закрепился на отметке в 2,2 млн. тонн. Измаильский порт в 2013 году переработал грузов 2,7 млн. тонн, такой же почти результат достигнут в 2014 году – 3,0 млн. тонн. Усть-Дунайск практически не работает и удерживает свои позиции на уровне 13 тыс. тонн. в год. Украинское Дунайское пароходство в текущем году перевезло грузов чуть более 2 млн. тонн. В 2013 году всем украинским речным транспортом было перевезено всего 2,84 млн. тонн грузов.

Украина экспортировала 32,2 млн. тонн зерновых в 2013-2014 годах и вошла в тройку крупнейших мировых экспортеров, а перевезено было за этот период по рекам Украины всего около 2,8 млн. тонн данного ресурса.

Несмотря на сложившуюся обстановку, со стороны европейских партнеров, стремящихся помочь в возобновлении речной инфраструктуры Украины, был предложен документ «Проект мастер-плана «LOGMOS» [4], в котором отражается перспективный план развития. А именно, в первой части данного документа отмечено – «Днепр призван сыграть весьма важную роль на государственном уровне для Украины, связывая центр страны, включая Киев, с Черным морем. Для коридора ТРАСЕКА внутренние водные пути Украины представляют собой основную часть сети европейских внутренних водных путей стран «бывшего СССР».

Перед детальным рассмотрением потенциальных возможностей двух основных магистралей внутренних водных путей Украины, отметим расчеты сделанные Министерством инфраструктуры Украины. На сегодняшний день внутренний водный транспорт обеспечивает самую низкую себестоимость грузовых перевозок в пересчете на 1 т груза, оказывая при этом наименьшее экологическое воздействие.

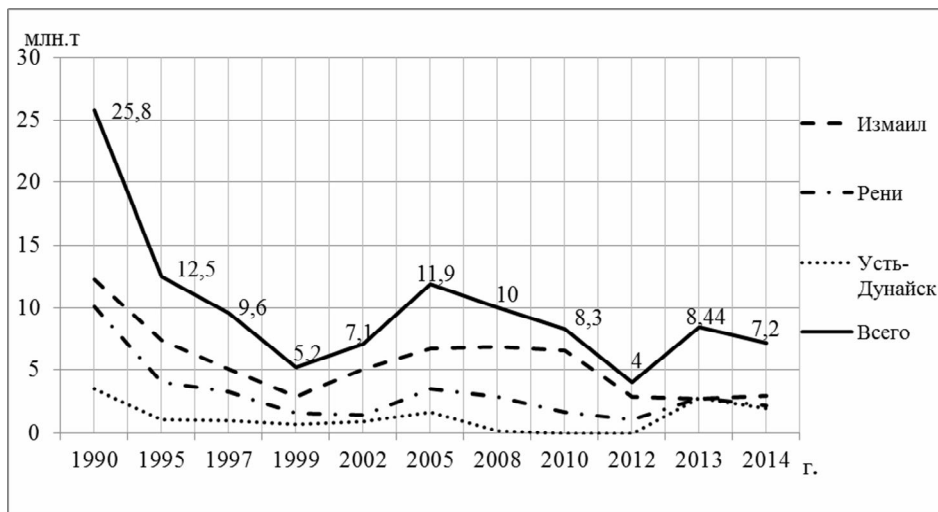


Рис. 1. Динамика перевалки грузов Придунайских портов по годам

Показатель энергоэффективности речных перевозок в 10 раз превышает этот показатель для автомобильных и в 5 раз – для железнодорожных перевозок. Например, 5 л условного топлива хватит, чтобы перевезти 1 т груза речным транспортом на 500 км, по железной дороге – на 333 км, автомобильным транспортом – всего на 100 км. Согласно оценке на 2013г. себестоимость перевозки зерновых грузов по железной дороге составила до 200 грн./т, автомобилями-зерновозами – до 215 грн./т, а речным транспортом – до 120 грн./т [3]. Таким образом, эффективность перевозки очевидна.

Действительно, Днепр, являясь международным внутренним водным путем категории «Е», открыт для захода иностранных судов. Этот фактор позволяет Днепру обеспечить оптимальное распределение транспортных потоков из Центральной и Восточной Европы в направлении портов Черного моря. При условии создания соответствующей логистической инфраструктуры и улучшения условий для судоходства, Днепр мог бы играть важную роль в логистических цепях, соединяя Дунай, Черное и Средиземное моря. По Азовскому морю, реке Дон и Волго-Донскому каналу суда могут доходить до портов на Волге, Каспийском и Балтийском бассейнов. Далее развитие направления водного пути Днепр – Буг – Висла – Одер. Для реализации этого плана, предусматривается участие ЕС, т.е. совместное финансирование проекта по восстановлению несудоходного участка по Западному Бугу – от Бреста до Варшавы. По оценкам транспортных ведомств обеих стран, воссозданная магистраль будет использоваться для грузоперевозок, но к ним через короткое время добавятся и туристические поездки. Сроки реализации проекта и объем инвестиций пока уточняются, предварительный срок ввода в действие этого водо-транспортного пути (ВТП) намечен на 2019-2020 гг. (рис. 2).



Рис. 2. Участок пути E40 коридора ТРАСЕКА, планируемый на 2020 г.

Необходимо также отметить, что данный ВТП, является составной частью проекта ЕС 2006 г., по восстановлению трансевропейского водного пути E-40, берущего свое начало в Центральной Европы и проходящего через Черное море и Балтику, а также идущего на Волго-Дон и на Каспийское море. Полное название этого проекта ЕС – «Восстановление магистрального водного пути E-40: от стратегии к планированию». Его общий бюджет составляет, согласно многосторонней программы 2007-2013 гг., более 912 млн. евро, из них до 80 % приходится на совместное финансирование ЕС [5].

Как видно из таблицы 1, речной флот Украины не в состоянии сегодня справиться с возможными объемами перевозки, и это демонстрирует ранее проделанный анализ и выявленные причины, которые необходимо преодолеть. Основными задачами, стоящими перед Украинскими судоходными компаниями, это наращивание собственной грузовой базы, обновление флота и снижение себестоимости речных перевозок. Такие возможности могут появиться с подписанием в Брюсселе 3 декабря 2014 года О. Рейтер зам. министра инфраструктуры Украины, документа: «Мастер-план об эффективном восстановлении инфраструктуры, обслуживании водного пути Дуная и его судоходных притоков». Рабочие программы ЕС по Днепру и его притокам, органически связываются с судоходством по р. Дунай [6].

Таблиця 1

*Товарная структура базы потенциальных грузов для речного транспорта
Украины на период до 2015 г., тыс. тонн*

Грузы	Факт 2008	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Рост 08-15
Песок	9500	8000	8250	9250	9500	10500	12500	2500
Железорудное сырье	2356	7500	8800	9900	11500	11500	11500	9144
Марганцевая руда, кокс и ферросплавы	695	700	700	750	800	900	950	255
Черные металлы	1236	5000	5500	6000	6900	7880	7880	6644
Зерно	172	3850	5000	6200	6900	7050	7150	6978
Уголь	187	1100	1100	1100	1100	1600	1600	1413
Всего	14146	26150	29350	33200	36700	39400	41800	26934

Несмотря на политические разногласия в Украине, приведшие к событиям на Донбассе и в связи этим частичную потерю производственного потенциала, речной флот Украины при поддержке ЕС будет в состоянии использовать собственные грузы в направлении европейских стран Придунавья и налаживании партнерских отношений с республикой Белоруссия, где общая грузовая база достигает более 20 млн. тонн в год, и всегда часть грузов этого объема может быть диверсифицирована нашими перевозчиками по выгодным ставкам фрахта для обеих сторон [7].

На поверхности всего объема перевозок речным флотом лежат крупные сегменты транспортировки украинских грузов:

- сельхозпродукции;
- строительных материалов, включая достаточно большие объемы продукции из гранита, пользующиеся высоким спросом в Европе;
- продукция Украинских горно-обогатительных комбинатов;
- украинского стального проката;
- всемирно известной продукции Южмаша и Никопольских заводов;
- угля антрацитной группы, временно недоступной;
- создание новых пассажирских линий от п. Роттердам до «0» километра р. Дунай (рис. 3) и с последующей пересадкой туристов на пассажирское судно класса река-море с продолжением круиза до Одессы и Днепровских вод с заходом в республику Белоруссия.

В соответствии принятых документов между Украиной и ЕС по развитию речной инфраструктуры открывается возможность финансирования ремонтного дноуглубления фарватера рек Дунай и Днепр, завершения второй очереди строительства ГСХ Дунай – Черное море, что позволит резко увеличить заходы судов в двух направлениях, и даст возможность привлечь дополнительные грузы для наших устьевых портов.

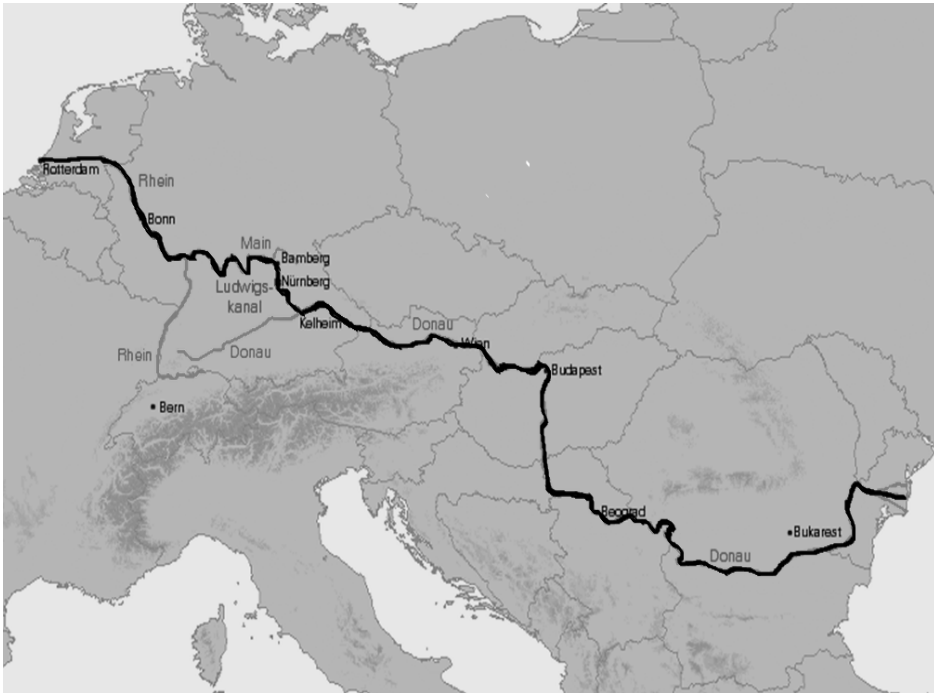


Рис. 3. Судоходный путь через Майн – Рейн от п. Роттердам до ГСХ «Быстрое», планируемый к соединению с путем E40 коридора ТРАСЕКА

Выводы. Как показали исследования, грузоперевозки в направлении стран Евросоюза и Ближнего востока находятся не в лучшей фазе развития. Этому послужили ряд объективных и, с нашей точки зрения, субъективных причин, одна из которых связана с напряженной политической обстановкой в Украине.

При этом, по оценкам экспертов, грузоперевозки речным транспортом ежегодно будут возрастать. Таким образом, необходимо осуществлять активный поиск направлений привлечения грузовой базы в порты Украины.

Предложено рассмотреть перспективы развития направления водного пути Днепр – Буг – Висла – Одер и судоходный путь Майн – Рейн от п. Роттердам до ГСХ «Быстрое».

В дальнейшем планируется провести исследование в направлении расширения номенклатуры грузов для переработки портами Дуная и Днепра.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Крыжановский С.В. *Формирование рыночной стратегии деятельности морских портов [Текст] / С.В. Крыжановский // Развитие методів управління та господарювання на транспорті: Зб. наук. праць.* – Одеса: ОНМУ, 2004. – Вип. 20. – С.34-48.
2. Чимишир А.В. *Современные подходы к повышению конкурентоспособности морского порта в рамках развития морехозяйственного комплекса придунайского региона [Текст] / А.В. Чимишир, В.И. Чимишир // Экономика и управление предприятиями машиностроительной отрасли: проблемы теории и практики.* – Харьков: НАУ ХАИ, 2014. – № 4(28). – С. 63-73.
3. *Центр транспортных стратегий [Электронный ресурс] / Режим доступа: \WWW/URL:http://cfts.org.ua/analitics* 05.03.2015. – Загл. с экрана.
4. *Проект мастер-плана «LOGMOS». – Приложение 6. Ч. 1 [Электронный ресурс]/ Внутренние водные пути коридора ТРАСЕКА: Анализ ситуации на р. Днепр. ЕС.: октябрь 2013. Режим доступа: \WWW/URL:http://www.traceca-org.org/fileadmin/fm-dam/TAREP/65ta/Master_Plan/MPA6.2RU.pdf.* 05.03.2015. – Загл. с экрана.
5. Свирид А. *Ремонт воды. 15 млн. грн. достаточно, чтобы сделать Днепр полноценной транспортной артерией [Текст]/ Капитал.* – № 104(281). – С.28-35.
6. *Мининфраструктуры присоединится к инициативам ЕС по эффективному обновлению и обслуживанию инфраструктуры водного транспорта в дунайском регионе [Электронный ресурс]/Министерство инфраструктуры 2014. Режим доступа: \WWW/URL:http://www.mtu.gov.ua/uk/zmi/46762.html.* 05.03.2015 – Загл. с экрана.
7. Данилян А.Г. *Не упустить время не потерять богатства [Текст] / А.Г. Данилян // Журн. Транспорт.* – 2013. – № 11. – С 15-18.

Стаття надійшла до редакції 20.04.2015 р.

Рецензенти:

кандидат технічних наук, доцент кафедри «Теорія та проектування корабля ім. проф. Ю.Л. Воробйова» Одеського національного морського університету **Ю.М. Ларкін**

кандидат економічних наук, доцент Ізмаїльського факультету Одеської національної морської академії **С.І. Коваленко**

УДК 629.5.068.4

Л.В. Пизинцали

**АНАЛИЗ МЕЖДУНАРОДНЫХ ТРЕБОВАНИЙ
К ОРГАНИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО УТИЛИЗАЦИИ СУДОВ**

В статье был проведен анализ материалов Резолюции А.962(23) (Руководство ИМО по утилизации судов), необходимых для проектирования и создания утилизационного предприятия.

Ключевые слова: утилизация, утилизационное предприятие, Резолюция, утилизация судов, предприятие, Организация, Администрация, «Зеленый паспорт».

У статті було проведено аналіз матеріалів Резолюції А.962 (23) (Керівництво ІМО по утилізації суден), необхідних для проектування і створення утилізаційного підприємства.

Ключові слова: утилізація, утилізаційного підприємство, Резолюція, утилізація суден, підприємство, Організація, Адміністрація, «Зелений паспорт».

The article analyzed the materials of Resolution A.962 (23) (IMO Guidelines on Ship Recycling) needed to design and create a recycling facility.

Keywords: recycling, recycling facility, Resolution, recycling vessels, enterprises, organizations, administration, «Green Passport».

Введение и актуальность. Модернизация заводов и возрождение флота в Украине требует новых подходов при проектировании судов, развитию судостроительных и судоремонтных заводов.

Основные мощности судостроительной и судоремонтной индустрии, порты, трудовые ресурсы, наука и учебные заведения сконцентрированы в южной зоне Украины. Заводы отдалены друг от друга на относительно небольших расстояниях, что дает им хороший шанс по концентрации и развитию производства, кооперации, развитию машиностроения.

Разветвленная сеть судоремонтных заводов (Дунайские СРЗ, СРЗ в Одессе, Ильичевске, Мариуполе) с хорошей технической базой и специалистами, может стать базой для развития подрядных организаций, фабрикации блоков, сборки надстроек, их оборудование и комплектации, а также изготовление и поставки на заводы необходимого оборудования и отдельных деталей. Все это повышает объемы переработки металла и снижает стоимость судна в целом.

Судостроительные и судоремонтные заводы, построенные в СССР, были нацелены на серийное производство и ремонт.

Система таких судоремонтных заводов предполагала, практически непрерывные судостроительные и судоремонтные работы. Сегодня, когда судостроительная и судоремонтная отрасль практически уничтожены

и неимоверными усилиями, держаться на плаву, есть возможность ее возрождения, восстановления и развития в кратчайший период времени от 5 до 10 лет при небольшой финансовой поддержке – комплексная государственная программа.

По нашему мнению, один из путей реанимирования судоремонтных заводов, например, Ильичевского СРЗ, является перепрофилирование его полностью или частично в утилизационное предприятие (УП). Вложения будут относительно минимальные, так как, во-первых, сохранена хорошая техническая база; во-вторых, жив и работает научно-исследовательский потенциал, способный обеспечить заводы современными проектами и разработками, как по строительству флота, так и реконструкции и модернизации заводов. В городах Одесса и Николаев находятся более 20 научно-исследовательских предприятий, высших и средне-специальных учебных заведений, сеть колледжей и морских школ. В-третьих, нельзя не отметить и выгодное географическое положение, и прекрасные климатические условия: короткий зимний период со стабильными плюсовыми температурами и сухим климатом – менее 30 дождливых дней в году (Корея, Япония – 75-80 дождливых дней в году), что дает возможность развития и кооперации производства.

Кроме того, разветвленная сеть судоремонтных заводов на юге Украины с хорошей технической базой и специалистами, может стать базой для развития подрядных организаций, фабрикации блоков, сборки надстроек, их оборудование и комплектации, а также изготовление и поставки на заводы необходимого оборудования и отдельных деталей. Все это повышает объемы переработки металла и снижает стоимость судна, стоимость его ремонта и утилизации в целом.

Целью статьи является проведение анализа и подбора материалов Резолюции А.962(23)(Руководство ИМО по утилизации судов) [1], необходимых для проектирования и создания утилизационного предприятия. Материалы, приведенные ниже полностью базируются на этой резолюции.

Руководство ИМО по утилизации судов указывает, что в целом утилизация является одним из основных принципов устойчивого развития.

Срок эксплуатации большинства судов «от рождения до смерти», или «от создания до демонтажа», составляет 20-25 лет или более. Равномерный вывод из эксплуатации старых судов и их замена новыми соответственно является естественным коммерческим процессом, который предоставляет возможность внедрения более безопасных и более экологически благоприятных проектов, повышения эксплуатационной эффективности и общего снижения морского риска.

С точки зрения удаления отслуживших срок судов имеется мало альтернатив утилизации – постановка судна на ремонт лишь откладывает решение вопроса. Имеется лишь ограниченная возможность переоборудования судов для других видов использования, таких, как сооружения для хранения, волноломы или туристические аттракционы; преднамеренное

потопление судна, строго регулируемое Лондонской конвенцией, не дает возможности утилизировать сталь и другие материалы, и оборудование судна.

Таким образом, обычно утилизация является наилучшим вариантом удаления всех отслуживших срок судов. Спрос на утилизацию судов возрастает, поскольку заканчивается срок коммерческой эксплуатации судов, в частности нефтяных танкеров, которые не отвечают новым международным требованиям, установленным Конвенцией МАРПОЛ.

Руководство разработано для предоставления рекомендаций всем сторонам, заинтересованным в процессе утилизации судов. К ним относятся государства флага, порта и утилизации, власти судостроительных стран и стран, поставляющих судовое оборудование, а также соответствующие межправительственные организации и коммерческие органы, такие, как собственники судов, судостроительные верфи, заводы-изготовители судового оборудования, ремонтные и утилизационные предприятия. К дополнительным заинтересованным сторонам относятся рабочие, местные сообщества, экологические и трудовые организации.

Руководство предназначено для:

1 – поощрения утилизации как наилучшего средства удаления судов по завершении их срока эксплуатации;

2 – предоставления рекомендаций в отношении подготовки судов к утилизации;

3 – содействия межучрежденческому сотрудничеству и поощрения всех заинтересованных сторон в решении вопроса утилизации судов.

Руководство разработано для предоставления рекомендаций государствам флага, порта и утилизации, собственникам судов, судостроительным верфям, поставщикам судового оборудования и УП относительно «наилучшей практики», которая учитывает процесс утилизации на протяжении всего срока эксплуатации судна.

В Руководстве учитывается «Отраслевой кодекс практики по утилизации судов»¹, и оно дополняет другие международные руководящие принципы, касающиеся этого вопроса, а именно те, которые выработаны Конференцией Сторон Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением и которые сосредоточены на вопросах, относящихся к предприятиям по утилизации судов², а также руководящие принципы Международной организации труда, касающиеся условий работы на УП[2].

К деятельности по утилизации судов, рассматриваемой могут быть применимы положения других международных документов или работа их руководящих органов. Отношение к данному вопросу имеют Монреальский

¹ В сотрудничестве с другими отраслевыми организациями МПС разработала «Отраслевой кодекс практики по утилизации судов», указывающий меры, которые собственники судов должны быть готовы принять до утилизации (см. www.marisec.org/recycling).

² Технические руководящие принципы экологически рационального управления процессом полного и частичного демонтажа судов, принятые Шестым совещанием Конференции Сторон Базельской конвенции 13 декабря 2002 года (см. www.basel.int).

протокол о веществах, разрушающих озоновый слой, Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях (СОЗ), Конвенция по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов (Лондонская конвенция 1972 года) и Конвенция Организации Объединенных Наций по морскому праву.

Для целей Руководства были применены следующие определения.

Администрация означает правительство государства, по уполномочию которого эксплуатируется судно. В отношении судна, имеющего право плавать под флагом какого-либо государства, Администрацией является правительство этого государства. В отношении стационарных или плавучих платформ, занятых разведкой и разработкой поверхности и недр примакающего к берегу морского дна, над которым прибрежное государство осуществляет суверенные права в целях разведки и разработки их природных ресурсов, Администрацией является правительство соответствующего прибрежного государства.

Существующее судно означает судно, которое не является новым судном.

Новое судно означает судно, контракт на постройку которого заключен 31 декабря 2003 года или после этой даты; или при отсутствии контракта на постройку – киль которого заложен или которое находится в подобной стадии постройки 30 июня 2004 года или после этой даты; или поставка которого осуществляется 31 декабря 2006 года или после этой даты.

Организация означает Международную морскую организацию (ИМО).

Утилизационное предприятие означает площадку, верфь или предприятие, используемые для утилизации судов, которые санкционированы или разрешены для этой цели компетентным органом государства, в котором находятся эти площадка, верфь или предприятие (государство, осуществляющее утилизацию).

Судно означает эксплуатируемое в морской среде судно любого типа и включает суда на подводных крыльях, суда на воздушной подушке, подводные суда, плавучие средства, стационарные или плавучие платформы, а также судно, с которого снято оборудование или которое находится на буксире.

Утилизация судна означает все соответствующие операции, включая швартовку или посадку судна носом на береговую отмель, демонтаж, извлечение материалов и переработку.

Срок эксплуатации судна означает время, в течение которого оно способно выполнять свои функции.

Опасные материалы. Некоторые проблемы, связанные с утилизацией судна, могут рассматриваться на стадии проектирования и постройки не только в отношении самих судов, но также в отношении их оборудования.

Первым шагом является установление любых потенциально опасных материалов, которые могли бы быть включены в обычном порядке в конструкцию судов и их оборудование (см. раздел 4 [1]), и, если это практически возможно, рассмотрение вопроса об использовании менее опасных альтернативных материалов.

Вторым шагом является сведение к минимуму опасных материалов, образующихся в течение эксплуатации судна и в конце срока его эксплуатации. Судостроители уже должны осознавать необходимость сведения к минимуму выбросов и образования опасных отходов до уровня, настолько низкого, насколько это разумно достижимо.

Проектировщикам судов и судостроителям рекомендуется при проектировании и постройке судна должным образом учитывать окончательное удаление судна путем:

1 – использования материалов, которые могут быть утилизированы безопасным и экологически рациональным образом;

2 – сведения к минимуму использования материалов, известных как потенциально опасные для здоровья человека и окружающей среды.

В общих чертах, если существует такая возможность, проектировщики судов или оборудования должны рекомендовать операторам судов конструкции, которые сводят к минимуму или предотвращают образование отходов в источнике и в конце срока эксплуатации судна.

Подобным образом, собственникам и операторам судов следует запрашивать такие конструкции для новых и модифицированных судов.

Администрации и компетентные власти судостроительных государств способствуют ограничению использования опасных материалов в конструкции судов.

При постройке, переоборудовании и ремонте судов не должны использоваться вещества, запрещенные или ограниченные к использованию такими международными конвенциями, как Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях (СОЗ), Монреальский протокол о веществах, разрушающих озоновый слой, и Международная конвенция о контроле за вредными противообрастающими системами на судах.

Проектирование. Проектировщикам судов и судостроителям, не снижая безопасности или эксплуатационной эффективности, при проектировании и постройке судна следует должным образом учитывать окончательное удаление судна путем рассмотрения:

- проектов конструкции, которые могли бы облегчать утилизацию судна;
- конструкций оборудования, которые облегчают удаление материалов с судов во время утилизации;
- использования конструкционных материалов, которые могут легко утилизироваться;

- вопроса о предоставлении новому собственнику краткой технической документации, содержащей рекомендации об оптимальном подходе к утилизации судна;
- использования утилизированных материалов в конструкции судна или оборудования;
- ограничения использования материалов, которые трудно разделить на отдельные конкретные вещества или компоненты;
- принятия мер для облегчения удаления таких материалов.

Выбор УП. Любая подготовка существующего судна к утилизации связана с выбором УП. УП должно быть способно утилизировать приобретаемые им суда таким образом, который совместим с национальным законодательством и соответствующими международными конвенциями. Эта способность должна контролироваться соответствующим национальным органом и должна согласовываться, в частности, с соответствующими руководящими принципами, разработанными МОТ (Руководство по охране труда и гигиене при демонтаже судов) и в рамках Базельской конвенции (Технические руководящие принципы экологически рационального управления процессом полного и частичного демонтажа судов).

В настоящее время информация о вышеупомянутом не является широко доступной. Компетентные власти в государствах, осуществляющих утилизацию судов, должны оценивать возможности своих УП и предоставлять результаты этих оценок.

При выборе УП собственник судна, по консультации с компетентными властями государства, осуществляющего утилизацию, в контексте вышеупомянутых руководящих принципов должен рассмотреть рабочую практику и средства на данном предприятии по утилизации судов, в том числе:

- 1 – способность безопасно обрабатывать и правильно удалять любые потенциально опасные материалы, которые могут присутствовать на судне, такие, как асбест, ПХД, галопы, нефтепродукты и другие остатки;
- 2 – предоставление надлежащих и достаточных средств личной защиты и оборудования для обеспечения безопасности;
- 3 – способность УП поддерживать и контролировать судно в дегазированном состоянии и одобренном состоянии «пригодности для горячих работ» в течение всего процесса утилизации судна;
- 4 – другую информацию, такую, как документация по безопасности, программы подготовки рабочих и оценка качества работы.

Некоторые УП могут быть способны утилизировать почти любое судно в «существующем» состоянии. Другие предприятия, даже обладающие передовой технологией, могут быть не способны надлежащим образом обращаться с какими-либо соответствующими опасными материалами или отходами. В таких случаях собственникам судов, после обсуждений с УП, следует организовать изъятие и надлежащее удаление тех материалов, с которыми предприятие не может обращаться.

Если после проверки оценивается, что выбранное УП не имеет средств обращения с опасными материалами или отходами таким образом, который совместим с национальным правом или соответствующими международными документами и руководствами, собственнику судна следует организовать удаление этих материалов на другом пригодном предприятии или обеспечить, чтобы данное предприятие обеспечило технические возможности для этого.

Хотя выбор УП производится на коммерческой основе и основе управления риском, собственникам судов следует выбирать предприятие, которое наилучшим образом способно обращаться со всеми соответствующими опасными материалами и отходами, связанными с процессом утилизации.

В дополнение к изложенным выше соображениям собственнику судна следует рассмотреть следующее:

- 1 – вопрос об установлении процедур, используемых УП для извлечения и надлежащего удаления любых потенциально опасных материалов;
- 2 – указание в контракте на утилизацию метода утилизации;
- 3 – резервирование в контракте на утилизацию права контролировать процесс утилизации;
- 4 – положения контракта о поощрительных платежах для обеспечения того, чтобы утилизация осуществлялась согласно соответствующему руководству.

После выбора УП для утилизации судна собственнику судна следует соответствующим образом информировать Администрацию и компетентный орган государства, осуществляющего утилизацию.

Доставка судна на УП. Собственник судна отвечает за доставку судна в конце его срока эксплуатации на УП, как указано в контракте с предприятием. Кроме того, собственник судна должен предоставить УП «Зеленый паспорт» судна и, если имеются, любые технические рекомендации судостроителя или относительно демонтажа, как указано в настоящем Руководстве.

Собственники судов должны обеспечить наличие надлежащей страховки, покрывающей ответные меры и ответственность в отношении отправки судна на УП. Собственники судов должны также принять чрезвычайные меры на тот случай, если судно не сможет завершить рейс к УП (например, ввиду неблагоприятной погоды) или УП не сможет принять судно (временное закрытие предприятия и т.д.).

Доставив судно на УП, собственник судна должен соответствующим образом информировать Администрацию, с тем чтобы исключить судно из реестра.

Подготовка судна к утилизации – должна касаться охраны и гигиены труда, вопросов окружающей среды и безопасной эксплуатации судна перед и во время последнего рейса к УП. В практической осуществимой степени собственник судна, при необходимости прибегая к помощи других сторон, должен установить, какие условия на

судне могут угрожать безопасности рабочих на УП, и эти условия должны быть либо устранены, либо о них следует сообщить УП для обеспечения принятия надлежащих мер безопасности. В идеальном случае предприятие должно быть способно производить утилизацию всего судна ответственным образом.

В отношении потенциально опасных материалов, которые не могут быть безопасно изъяты и надлежащим образом удалены купившим судно УП, собственник судна, в соответствии с безопасной эксплуатацией судна, должен:

1 – удалить эти материалы из судна таким образом, который совместим с соответствующим национальным и международным законодательством и соответствующим руководством;

2 – свести к минимуму количество этих материалов и их расположение и сообщить об этом УП, с тем чтобы могли быть приняты надлежащие меры по их извлечению, утилизации или удалению.

Подготовка судна к утилизации в большой степени зависит от возможностей УП и требований соответствующего национального органа, упомянутого в разделе 8.1.1 [1].

План утилизации судна. Подготовку судна к утилизации следует начинать до прибытия судна на УП, а УП следует перед доставкой судна провести работу с собственником судна для определения степени целесообразной работы перед утилизацией.

Разработка и осуществление плана утилизации могут оказать помощь в обеспечении того, чтобы судно было подготовлено в максимально возможной степени перед утилизацией и чтобы перед доставкой учитывалась безопасность судна. План должен разрабатываться УП по консультации с собственником судна, принимая во внимание потенциальные опасности, которые могут возникнуть в ходе операции по утилизации, соответствующие национальные и международные требования и средства, имеющиеся на соответствующем УП, с точки зрения обращения с материалами и удаления любых отходов, образующихся в процессе утилизации.

Основная цель плана заключается в обеспечении того, чтобы все отходы, возможно, способствующие загрязнению окружающей среды, или потенциальные опасности для здоровья и охраны рабочих надлежащим образом выявлялись и по ним принимались соответствующие меры.

План утилизации должен учитывать, среди прочего:

1 – «Зеленый паспорт» [1, раздел 5];

2 – любые технические рекомендации судостроителя;

3 – сведения о судовом эксплуатационном оборудовании и потенциальных источниках, количествах и относительных опасностях возможных загрязнителей (включая химические и биологические), которые могут быть выброшены в окружающую среду, как указано в описи;

4 – потенциальные опасности для охраны рабочих, которые могут возникать в ходе операции по утилизации.

Соглашение о выполнении плана утилизации должно составлять часть контракта между собственником судна и предприятием.

Технические соображения, предназначенные для оказания помощи в разработке плана утилизации судна, включают, не ограничиваясь этим, следующее:

- предложения о планировании работы;
- общие замечания о подъеме судов;
- остойчивость судна во время очистки и транзита;
- очистку танков;
- очистку отсеков трюмными водами;
- обращение с трубопроводами и арматурой;
- очистку установленных механизмов;
- предложения об обращении с отходами.

Подготовительные мероприятия по предотвращению загрязнения. Последний собственник проданного для утилизации судна, в соответствии с его безопасной эксплуатацией, должен:

1 – свести к минимуму количество топлива, смазочных, гидравлических и других масел, а также химических веществ на судне при доставке на предприятие;

2 – если предприятие не оборудовано приемными сооружениями, удалить отходы в последнем порту, в котором имеются приемные сооружения, до доставки судна на УП;

3 – обеспечить оформление «Зеленого паспорта»;

4 – принять меры по облегчению осуществляемого УП контролируемого дренажа с судна потенциально вредных жидкостей;

5 – принять меры для обеспечения управления судовыми балластными водами согласно соответствующим международным или национальным стандартам и требованиям.

Процедуры контроля судов, предназначенных для утилизации, государством порта:

– *Критерии условий «судно готово к утилизации»*

Администрациям следует установить критерии, согласно которым судно объявляется «готовым к утилизации». Основные критерии заключаются в выполнении работы по подготовке судна к утилизации, изложенной в разделе 8 Руководства [1].

– *Осуществление*

Администрации должны:

1 – содействовать использованию контракта на покупку и продажу судна для утилизации, такого, как стандартный контракт БИМКО DEMOLISHCON, для обеспечения того, чтобы полностью учитывались все содержащиеся в настоящем Руководстве соображения, касающиеся окружающей среды, гигиены и охраны труда;

2 – сотрудничать с государствами, осуществляющими утилизацию, с целью облегчить применение Руководства.

Государство порта выполняет роль, связанную с проверкой соблюдения международных морских конвенций, путем инспектирования иностранных судов в национальных портах, с тем чтобы установить, что состояние судна и его оборудования отвечают требованиям международных правил и что судно укомплектовано экипажем и, предназначенные для утилизации, подлежат процедурам контроля судов государством эксплуатируется в соответствии с этими правилами. Государство порта также выполняет функции в отношении утилизации судов в дополнение к контролю судов государством флага, когда оно осуществляет контроль судов как государство порта.

Роль государства, осуществляющего утилизацию, заключается в обеспечении выполнения международных обязательств и национального законодательства в отношении безопасности, здоровья и благосостояния рабочих, а также защиты окружающей среды при утилизации судов, в частности в отношении опасных и других отходов, обрабатываемых на УП.

Государство, осуществляющее утилизацию, должно ввести национальные правила в отношении состояния судов, покупаемых для утилизации, как во время покупки, так и во время доставки. Фактически государство, осуществляющее утилизацию, должно установить любые условия, которые оно считает необходимыми, до того как судно будет принято к утилизации.

«Зеленый паспорт», включая его описание потенциально опасных материалов, который должен быть доставлен на УП последним собственником судна, содержит информацию о материалах на судне, которую может запросить государство, осуществляющее утилизацию. Государство, осуществляющее утилизацию, должно проверить, что любые потенциально опасные отходы, которые могли образоваться в ходе операции по утилизации, могут быть безопасно обработаны, до того как оно примет судно к утилизации.

После того как судно будет принято, государство, осуществляющее утилизацию, отвечает за мониторинг безопасного обращения с любыми опасными материалами, образовавшимися в процессе утилизации.

Компетентные власти в государствах, осуществляющих утилизацию, должны оценивать возможности своих УП и предоставлять результаты этих оценок.

Руководство ИМО по портовым приемным сооружениям предусматривает подробные рекомендации относительно обращения с образующимися на судах отходами. Рекомендации содержатся также в Технических руководящих принципах экологически рационального управления процессом полного и частичного демонтажа судов, принятых Конференцией Сторон Базельской конвенции.

Меры контроля судов, доставленных для утилизации. В своем национальном законодательстве государства, осуществляющие утилизацию, должны установить условия, согласно которым суда могут быть приняты на их территорию в качестве объекта импорта для утилизации, и, в равной степени, определить надлежащие требования гигиены и охраны труда рабочих и обеспечить их выполнение.

Государства, осуществляющие утилизацию, должны ввести и обеспечить выполнение законодательства, которое требует, чтобы все утилизируемые суда имели свидетельства о произведенной дегазации или, в зависимости от случая, свидетельства о безопасных горячих работах, выданные соответствующим надлежащим органом, в отношении закрытых помещений на судне.

Государства, осуществляющие утилизацию, должны также содействовать тому, чтобы стороны, действующие от имени УП в покупке судов для утилизации, использовали стандартный контракт на утилизацию судна, такой, как стандартный контракт БИМКО DEMOLISHCON, для обеспечения того, чтобы были полностью учтены все соответствующие соображения, касающиеся окружающей среды, гигиены и охраны труда, содержащиеся в настоящем Руководстве.

Государство, осуществляющее утилизацию, должно требовать от УП проверку каждого судна до того, как оно будет принято для утилизации. Эта проверка должна удостоверить, что фактическое состояние судна соответствует настоящему и другим соответствующим международным руководствам, контракту на покупку и что национальные требования выполнены. С того момента, когда УП принимает на себя владение судном для утилизации, ответственность за надлежащее обращение с любыми образовавшимися отходами возлагается на это предприятие.

Меры контроля утилизационных предприятий. Государство, осуществляющее утилизацию, должно ввести, осуществлять и обеспечивать выполнение надежного законодательства и других требований, касающихся утилизации судов, включая меры по уполномочию или лицензированию УП. С этой целью государства, осуществляющие утилизацию, должны рассмотреть и при необходимости принять национальное законодательство или требования, любые применимые разработанные на международном уровне конвенции, рекомендации и руководства, относящиеся к отрасли по утилизации судов, такие, как настоящее Руководство и руководящие принципы, разработанные Международной организацией труда (МОТ) и в рамках Базельской конвенции.

Власти, отвечающие за УП, должны обеспечить, чтобы обращение с асбестом, маслами и другими опасными веществами и их удаление до прибытия судна на УП или после этого производились приемлемым образом.

Государство, осуществляющее утилизацию, должно также быть готово поддержать свои предприятия в решении принимать или не принимать судно для утилизации. Сами предприятия отвечают за обращение с судном и обеспечение того, чтобы операция по утилизации соответствовала национальному законодательству и другим национальным требованиям.

Технические руководящие принципы применимы к существующим, а также новым предприятиям по утилизации судов. Они включают принципы экологически рационального управления процессом демонтажа судов, передового опыта применения процедур контроля за состоянием окружающей среды на предприятиях по утилизации судов, оптимальные меры проектирования, строительства и эксплуатации предприятий по утилизации судов, а также принципы обеспечения защиты окружающей среды и здоровья человека. Согласно Базельской конвенции разработаны также другие технические руководящие принципы в отношении конкретных операций и конкретных отходов, которые могут иметь отношение к деятельности по утилизации судов.

Оставление судов. Одна проблема, связанная с утилизацией судна, заключается в том, что последний собственник судна во избежание расходов на утилизацию (очистка, ремонт конструкции для последнего рейса, буксировка, страхование и т.д.) может предпочесть оставить судно в море или в порту. Оставление судна в море с целью его захоронения представляет собой неконтролируемую операцию по захоронению и поэтому должно считаться нарушением Лондонской конвенции/Протокола и подлежать преследованию соответствующих Сторон в судебном порядке после расследования. Оставление судна в порту с экипажем или без экипажа не охватывается Лондонской конвенцией/Протоколом, однако будет представлять собой вопрос ответственности для государства порта, который оно будет решать с государством флага и собственником судна. В случаях, когда оставляется также экипаж, государствам порта следует рекомендовать взять членов экипажа на попечение и обеспечить их безопасное возвращение в их страну происхождения, гражданства или проживания, в зависимости от случая, и рассмотреть вопрос о возмещении расходов на такие меры со сторонами, ответственными за оставление, согласно соответствующим международным стандартам, обсуждаемым в настоящее время Объединенной специальной рабочей группой экспертов ИМО/МОТ по ответственности и компенсации в отношении требований, вызванных смертью, телесными повреждениями и оставлением без помощи моряков.

«Помещение» судов на морское дно. Суда или их части иногда используются для возведения искусственных рифов или помещаются в отдельных местах для расширения морской среды обитания или создания объекта для подводного спорта. «Помещение материалов для цели, иной чем их простое удаление» исключено из определения «сброса» в смысле Лондонской конвенции и Протокола, при условии что такое помещение не противоречит целям Конвенции/Протокола и не исполь-

зуется как предлог для удаления в море отходов. Несмотря на четкое различие между «сбросом» и «помещением», на практике необходимо, чтобы судно было хорошо подготовлено и очищено для таких операций. Некоторые национальные администрации предпочитают применять систему лицензирования для захоронения также с целью возведения искусственных рифов, возможно, с использованием судов, для контроля материалов, используемых для таких сооружений.

Контролируемые операции по захоронению в море выведенных из эксплуатации судов согласно Лондонской конвенции/Протоколу, контролируемая деятельность по помещению таких судов на морское дно в соответствии с национальными правилами и утилизация выведенных из эксплуатации судов на суше преследуют одну и ту же цель — предотвращение загрязнения (морской) окружающей среды. Однако с точки зрения Лондонской конвенции/Протокола предпочтительным вариантом является, где это возможно, утилизация выведенных из эксплуатации судов на суше.

Для рассмотрения и окончательного решения проблем, связанных с утилизацией судов, существенно важно сотрудничество между собственником судна и УП до и во время операции по утилизации. Собственникам судов и УП следует развивать это сотрудничество.

Отрасли судоходства следует также продолжить сотрудничество с другими заинтересованными сторонами в деле совершенствования планов вывода судов из эксплуатации экологически безопасным и рациональным образом.

В феврале 1999 года при координации со стороны Международной палаты судоходства (МПС) была учреждена Отраслевая рабочая группа по утилизации судов в ответ на возрастающую обеспокоенность, выражаемую правительствами, экологическими группами и самой отраслью.

Признавая обеспокоенность различных сторон, Отраслевая группа разработала Кодекс утилизации. Этот Кодекс практики можно получить у участников Отраслевой рабочей группы практики, содержащий ряд рекомендаций, которые будут представлять собой «оптимальные меры» в отношении судов, предназначенных для утилизации. Этот кодекс практики можно получить у участников Отраслевой рабочей группы (www.marisec.org)

Контракт на продажу и приобретение судна для утилизации. В конце срока эксплуатации судна собственник судна отвечает за его доставку, как указано в контракте, включая все документы в соответствии с настоящим Руководством. Хотя вопросы контракта входят в компетенцию заинтересованных сторон, рекомендуется, чтобы продавцы (собственники судов) и покупатели УП использовали стандартный контракт, в котором рассматриваются все соответствующие вопросы. БИМКО пересмотрел свой стандартный контракт DEMOLISHCON, охватывающий продажу судов для утилизации, путем включения в стандарт-

ные условия ссылки на вышеупомянутый «Отраслевой кодекс практики по утилизации судов». БИМКО предлагается рассмотреть вопрос о пересмотре контракта DEMOLISHCON с учетом настоящего Руководства.

Выводы

1. Сама отрасль по утилизации судов является важной заинтересованной стороной, имеющей обязанности принимать и осуществлять настоящее Руководство, даже хотя стандарты и методы эксплуатации на этих береговых предприятиях, занятых в утилизации судов, не входят в сферу компетенции ИМО. Однако отрасль по утилизации судов играет важную роль в установлении на своих предприятиях стандартов контроля, которые могут способствовать обеспечению безопасного и экологически безвредного удаления выслуживших срок судов.

Отрасль по утилизации судов должна:

– надлежащим образом учитывать имеющиеся технические рекомендации по утилизации судов, такие, как руководящие принципы, принятые МОТ и Сторонами Базельской конвенции, а также те, которые разработаны национальными органами (EPA, A Guide to Ship Scrappers, Tips for Regulatory Compliance, Summer 2000.) и признанными организациями (Technical Report DNV RN 590, Decommissioning of Ships, Environmental Standarts, Decommissioning Guidelines, The GUIDEC Approach);

– разработать отраслевой кодекс практики в качестве руководства, касающегося рабочей практики в отношении береговой деятельности УП, для обеспечения приемлемых экологических стандартов и стандартов охраны труда и гигиены, а также контроля его применения;

– рекомендовать соответствующим международным органам одобрить любой такой отраслевой кодекс практики;

– рекомендовать УП предоставлять подробные сведения о процедурах в рамках выбранного метода для безопасного обращения с опасными материалами (например, асбест, ПХД и ПАУ, галон/фреон, нефтяные остатки) и рабочей практике в закрытых помещениях;

– усовершенствовать систему управления качеством на УП путем осуществления мер, предлагаемых в соответствующих технических руководящих принципах, и путем повышения навыков персонала и качества оборудования;

– создать надлежащие системы ликвидации отходов.

2. Утилизация судов, если она осуществляется экологически рациональным и безопасным образом, приносит пользу всей окружающей среде, а также национальной и местной экономике и представляет собой наиболее практичный метод удаления большей части выслуживших срок судов. Следовательно, если для усовершенствования предприятий и применяемой на них рабочей практики необходимы передача технологии или пре-

доставление финансовых средств для оказания помощи, организации или национальные группы, имеющие доступ к фондам экономической помощи, должны сотрудничать с правительствами, заинтересованными в утилизации в рамках фактических инфраструктурных проектов.

3. Один из путей реанимирования судоремонтных заводов, например, Ильичевского СРЗ, является перепрофилирование его полностью или частично в утилизационное предприятие (УП).

Национальные или региональные организации должны сотрудничать с правительствами государств, осуществляющих утилизацию судов, и другими заинтересованными сторонами в выполнении и применяемой на них рабочей практики.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Резолюции и другие решения 23-й Ассамблеи 24 ноября-5 декабря 2003 года. Резолюции 936 – 965– ИМО. – Лондон, 2004.*
2. *Руководство по охране труда и гигиене при демонтаже судов, разработанное Международной организацией труда (МОТ) (см. www.ilo.org/public/english/safework/sectors/shipbrk/index.htm).*

Стаття надійшла до редакції 20.03.2015

Рецензенти:

доктор технічних наук, професор кафедри «Судноремонт»
Одеського національного морського університету **А.В. Шахов**

доктор технічних наук, професор кафедри «Бізнесадміністрування та корпоративна безпека» Міжнародного гуманітарного університету
А.І. Рибак

АВТОРИ ЗБІРНИКА

Безушко Денис Іванович – кандидат технічних наук, доцент кафедри «Інженерні конструкції і водні дослідження» Одеського національного морського університету

Данілян Анатолій Григорович – старший викладач кафедри Судноводіння і енергетики суден Одеської національної морської академії, механік першого розряду

Єгоров Олександр Геннадійович – мол. наук. співпрацівник Морського інженерного бюро, м. Одеса

Єгоров Геннадій В'ячеславович – доктор технічних наук, професор, генеральний директор Морського інженерного бюро, м. Одеса

Жіжа Борис Андрійович – кандидат технічних наук, доцент, керівник агентсько-експедиторських компаній «ЛАМАН-ШИПИНГ ЕЙДЖЕНСІ»

Зарицька Олена Ігорівна – в.о. доцента кафедри «Електро-техніка та електрообладнання суден» Одеського національного морського університету

Кириллова Олена Вікторівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри «Морські перевезення» Одеського національного морського університету

Кобзарук Олександр Васильович – кандидат технічних наук, доцент кафедри «Технологія матеріалів» Одеського національного морського університету

Коскіна Юлія Олексіївна – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри «Комерційне забезпечення транспортних процесів» Одеського національного морського університету

Крамаренко Вікторія Вікторівна – асистент, аспірант кафедри судноводіння і енергетики суден Одеської національної морської академії

Крук Юрій Юрійович – аспірант кафедри «Менеджмент і маркетинг на морському транспорті» Одеського національного морського університету, начальник Іллічівського морського торговельного порту

АВТОРИ ЗБІРНИКА

Лаговська Наталія Леонідівна – студентка 5 курсу факультету Транспортних технологій та систем Одеського національного морського університету

Лапкін Олександр Іванович – доктор технічних наук, доцент кафедри «Комерційне забезпечення транспортних процесів» Одеського національного морського університету

Ліхогляд Костянтин Андрійович – доцент кафедри судноводіння і енергетики суден, механік першого розряду-універсал Одеської національної морської академії

Магамадов Олексій Ризаудинович – кандидат технічних наук, професор кафедри «Експлуатація морських портів» Одеського національного морського університету

Мироненко Ігор Миколайович – кандидат технічних наук, доцент кафедри «Інженерні конструкції та водні дослідження» Одеського національного морського університету

Мурад'ян Арсен Олегович – асистент кафедри «Експлуатація морських портів» Одеського національного морського університету

Мурашко Олексій Володимирович – кандидат технічних наук, доцент кафедри «Залізобетонні і кам'яні конструкції» Одеської державної академії будівництва і архітектури

Олейніков Олександр Михайлович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри Севастопольського національного технічного університету

Онищенко Світлана Петрівна – доктор економічних наук, доцент кафедри «Комерційне забезпечення транспортних процесів» Одеського національного морського університету

Пізнцалі Людмила Вікторівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри «Судноремонт» Одеського національного морського університету

Пітерська Варвара Михайлівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри «Комерційне забезпечення транспортних процесів» Одеського національного морського університету

АВТОРИ ЗБІРНИКА

Сіряченко Валентин Федорович – кандидат технічних наук, доцент кафедри «Теорія та устрій судна» Одеської національної морської академії

Смажило Богдан Васильович – в.о. доцента кафедри «Технологія матеріалів» Одеського національного морського університету

Стальніченко Олег Іванович – кандидат технічних наук, професор, завідувач кафедри «Технологія матеріалів» Одеського національного морського університету

Черніков Дмитро Володимирович – головний інженер Морського інженерного бюро, м. Одеса

Чернова Любава Сергіївна – аспірант кафедри «Управління проектами» Миколаївського національного університету кораблебудування ім. адм. Макарова

Чимшир Ганна Володимирівна – асистент, аспірант кафедри судноводіння і енергетики суден Одеської національної морської академії

Шевченко Валерій Анатолійович – завідувач кафедри «Технічна експлуатація суден» Центру підготовки та атестації плавскладу Одеської національної морської академії

Яровенко Володимир Олексійович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри «Електротехніка та електрообладнання суден» Одеського національного морського університету

ВИМОГИ ДО АВТОРСЬКИХ ТЕКСТОВИХ ОРИГІНАЛІВ

Редакційна колегія збірника наукових праць запрошує науковців до співробітництва в галузі інформування науково-технічної громадськості про нові теоретичні і практичні досягнення у сфері функціонування різних видів транспорту.

У журналі публікуються оригінальні та оглядові статті проблемного і дискусійного характеру.

Статті публікуються на одній з трьох мов: українській, російській або англійській.

Стаття повинна задовольняти вимогам ВАК України до публікацій статей у періодичних наукових виданнях.

Редакційна колегія приймає лише наукові статті, які мають **такі елементи**: постановка проблеми, огляд останніх досліджень і публікацій з цієї проблеми, формулювання завдання дослідження, виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів, висновки з цього дослідження, список використаних джерел.

Стаття має відповідати тематичному спрямуванню збірника і бути завізована власноручно підписом автора.

Матеріал необхідно викладати стисло, послідовно, стилістично грамотно. Терміни та позначення повинні відповідати чинним стандартам. Не допускаються повтори, зайві подробиці при переказі раніше опублікованих відомостей – замість цього подаються посилання на літературні джерела. Одиниці виміру слід подавати лише за міжнародною системою одиниць SI або в одиницях, допущених до застосування в Україні згідно до вимог чинних державних стандартів.

Рекомендований обсяг статті, що включається у збірник, **не менше 6 та не більше 15 сторінок**.

Для опублікування у збірнику необхідно до підписаної всіма авторами статті та рефератів додати такі документи:

- ✓ експертний висновок;
- ✓ 2 рецензії фахівців з науковим ступенем за профілем статті (бажано докторів технічних наук), завірені печаткою;
- ✓ рекомендацію відповідної кафедри, лабораторії або наукового підрозділу, що рекомендує статтю до друку;
- ✓ авторську довідку, якщо автор подає рукопис до Видавництва ОНМУ вперше, з зазначенням місця роботи, посади, вчених ступенів і звань, адрес і телефонів.

Рішення про публікацію статті у збірнику приймає редакційна колегія на підставі висновку рецензентів про її наукове та практичне значення.

ВИМОГИ ДО АВТОРСЬКИХ ТЕКСТОВИХ ОРИГІНАЛІВ

Вимоги до оформлення тексту статті

Редакційна колегія приймає до роботи диски і один примірник роздрукованого текстового оригіналу (файлів), що є на диску. Текстовий редактор Word – файли в форматі (Word 97-2003 & 6.0/95 RTF).

Необхідно додержуватись головної вимоги – відповідність шрифтів документа його формату. Оформлення рівнозначних фрагментів документа (заголовків, підписів під рисунками, формул тощо), позначень ідентифікаторів перемінних та констант повинно бути однаковим по всій роботі. Одна і та ж величина (фізична, хімічна, економічна тощо) повинна мати однакове начертання літер.

Текст набирається з додержанням нижченаведених правил:

- ✓ абзаци відокремлюються один від одного одним маркером кінця абзацу (застосування цього символу в інших цілях не допускається);
- ✓ усі слова всередині абзацу розділяються тільки одним пробілом;
- ✓ перед розділовим знаком пробіли не ставлять, після розділового знака – один пробіл;
- ✓ після ініціалів (перед прізвищем), перед скороченнями і між ними ставиться нерозривний пробіл;
- ✓ виділення курсивом, напівжирним, великими літерами забезпечуються засобами Word.

Розміри полів на сторінках видання

Розмір паперу – формат А4 210 x 297 мм.

- ✓ верхнє – 2 см;
- ✓ нижнє – 3 см;
- ✓ ліве – 2,5 см;
- ✓ праве – 1,5 см.

Стиль, рекомендований для друку – Times New Roman, 14 пт; рядковий;

- вирівнювання – по ширині;
- міжрядковий інтервал – одинарний;
- заборона висячих рядків;
- режим переносу слів – відключений.

Розстановка переносу слів ручним способом забороняється!

У лівому куті статті зверху проставляється індекс УДК, ініціали та прізвища авторів передують заголовку і друкуються рядковими літерами – по центру.

**ВИМОГИ
ДО АВТОРСЬКИХ ТЕКСТОВИХ ОРИГІНАЛІВ**

Назва статті

- ✓ відступ – 0,75;
- ✓ шрифт – Arial Суг, 14 пт, великий;
- ✓ напівжирний;
- ✓ вирівнювання – по центру.

Редакційна колегія звертає увагу авторів на те, що назва статті повинна коротко і максимально точно відобразити суть проведених досліджень.

Анотація складається **обов'язково трьома мовами**: українською, російською обсягом 50-60 слів. Обсяг англійської анотації має бути розширеним – 100-250 слів.

Анотації повинні бути:

- інформативними (не містити загальних, нічого не значущих слів);
- змістовними (відобразити основний зміст статті і результати досліджень);
- структурованими та компактними;
- англійська анотація повинна бути написана якісно.

Ключові слова – **обов'язково трьома мовами**: українською, російською та англійською (5-10 слів) наводяться після анотації.

Основний текст відображує зміст статті та нові наукові досягнення. У статті рекомендується виділення основних розділів:

Вступ

Аналіз основних досягнень і літератури

Мета дослідження, постановка задачі

Матеріали досліджень

Результати досліджень

Висновки

Текст статті починається через один порожній рядок після ключових слів анотації.

Назви розділів друкуються жирним шрифтом. Посилання в тексті на рисунки та таблиці мають вигляд (рис. 1), (табл. 1), або (див. рис.1, а); (у табл. 2). Посилання на літературу надаються у квадратних дужках, наприклад, у [3], у [4, 6], або [2-5].

У тексті рекомендується використовувати тире середньої довжини.

ВИМОГИ ДО АВТОРСЬКИХ ТЕКСТОВИХ ОРИГІНАЛІВ

Розміри для введення формул

- ✓ основний – 16 пт;
- ✓ крупний індекс – 12 пт;
- ✓ дрібний індекс – 10 пт;
- ✓ крупний символ – 18 пт;
- ✓ дрібний символ – 14 пт;
- ✓ перемінна – курсив (на 2 пт більше базового);
- ✓ функція и константи – прямий шрифт (на 2 пт більше базового);
- ✓ скорочення в індексах – прямий шрифт.

Математичні формули набирають тільки вбудованим редактором формул Microsoft Equation 3.0. Вони потребують однакового написання та розміщення елементів. Індеси та показники степеня повинні бути однаковими за розміром, але не більше ніж у два рази меншими за основну строку формули та однаково опущеними чи піднятими по відношенню до лінії основного рядка формули, щоб при зменшенні в 1,5 рази вони безпомилково читались.

Номери формул позначають арабськими цифрами у круглих дужках, розташовуючи їх біля правого краю полоси. У разі, якщо номер не вміщується у рядку формули, його виділяють у наступний за формулою черговий рядок. Біля формули, що займає декілька рядків, номер ставлять біля останнього рядка, біля формули-дробу – навпроти основної ділильної лінійки. Невеликим формулам у одному рядку, якщо вони складають єдину групу, присвоюють один загальний номер. Групу формул, розташованих окремими рядками, охоплюють справа чи зліва парантезом і номер групи розташовують проти його вістря, а якщо парантеза справа нема – проти середини цієї групи.

Якщо формула набирається у редакторі формул шрифтом Times курсивом, то і по тексту символи необхідно набирати курсивом, тобто символи по тексту повинні відповідати символам у редакторі формул.

Якщо формула набирається шрифтом Arial не курсивом, то і по тексту символи повинні відповідати формулі.

Рисунки набираються по тексту, повинні бути згрупованими, розмір не повинен перевищувати 10x12 см.

Підписи та надписи у графічних об'єктах (рисунках, схемах та т. інш.) неможна робити за допомогою інструменту надпису панелі інструментів (Рисунання) у зв'язку з тим, що при збільшуванні чи зменшуванні графічних об'єктів текстові блоки викривлюються.

ВИМОГИ ДО АВТОРСЬКИХ ТЕКСТОВИХ ОРИГІНАЛІВ

Для створення графічних об'єктів рекомендується використовувати графічні програми Paint, Corel Draw, AutoCad та інші.

Середня кількість ілюстрацій за обсягом не повинна перевищувати 20 % авторського тексту, що при розмірі 10x12 см складе 7-8 рисунків на авторський лист.

Якщо рисунок у статті один, то він не нумерується, посилання на нього робиться словом «рисунок» без скорочення, а під самим рисунком слово «рисунок» не пишеться. Підпис з експлікацією без підпису (теми зображення) неприпустиме.

Підпис завжди починають з великої літери, експлікації – з малої. Крапки у кінці підпису не ставлять. Після основного підпису, якщо далі йде експлікація, прийнято ставити двокрапку. Елементи експлікації відділяють один від одного крапкою з комою, а цифрові або буквені позначення від тексту пояснення – знаком тире.

Таблиці. Ширина таблиці повинна відповідати ширині текстового блоку видання. Розмір шрифту для набору таблиці – 14 кегль. Допускається розмір шрифту – 12 кегль.

Таблиці повинні бути надруковані у тексті після абзаців, що мають посилання на них. Таблиця має нумераційний заголовок та тематичний заголовок, що визначає її тему та зміст (без розділового знака на кінці).

Якщо в тексті одна таблиця, нумераційний заголовок не пишеться. Тематичний заголовок не пишеться у таблиці допоміжного характеру, у такій, що немає самостійного значення.

Основні вимоги до тематичного заголовка – точність, відповідність призначенню, зміст таблиці, виразність та короткість.

Над таблицею, що продовжується, пишеться нумераційний заголовок «Продовження табл._», якщо вона не закінчена, або «Закінчення табл._», якщо закінчена.

Текст таблиці не повинен виходити за лінії, що обмежують графі. Числа у таблиці, що мають більше чотирьох цифр, повинні ділитися на класи по 3 цифри, інтервалом у один пробіл (виняток номери та дати).

Таблиці повинні бути закритими з боків та внизу. Графу «Номер з/п» давати тільки тоді, коли є посилання на цю нумерацію.

Заголовки граф ставлять у називному відмінку однини чи множини без довільного скорочення слів.

У одноярусній головці усі заголовки пишуться з великої літери.

У дво- і багатоярусній головці заголовки верхнього ярусу пишуться з великої літери, а заголовки наступних ярусів – з великої

**ВИМОГИ
ДО АВТОРСЬКИХ ТЕКСТОВИХ ОРИГІНАЛІВ**

літери, якщо вони граматично не підпорядковуються заголовку верхнього ярусу, що стоїть над ними.

Примітки та виноски за змістом таблиці необхідно друкувати тільки під таблицею.

Виноски позначаються зірочкою.

Література

Список літератури подається в порядку посилання. Неприпустиме посилання на неопубліковані та незавершені праці.

Матеріали і документи, які не повністю оформлені або не відповідають усім вимогам, не розглядаються.

УВАГА!

Матеріали, що подаються для опублікування, повинні бути актуальними, виключати паралелізм та дублювання.

Передрукування та будь-яке використання матеріалів здійснюється з обов'язковим посиланням на збірник.

Автори несуть повну відповідальність за науковий зміст, точність фактичних даних, посилань на джерело, а також ілюстративного матеріалу і цитат.

Редакція не завжди поділяє позицію авторів публікацій.

**ВИМОГИ
ДО АВТОРСЬКИХ ТЕКСТОВИХ ОРИГІНАЛІВ**

Приклади бібліографічного опису документа

Опис книги одного автора

Іванов О.К. Економічний аналіз: Учбовий посібник/ О.К. Іванов. – СПб.: Вид. СПбГТУ, 1998. – 88 с.

Опис книги двох авторів

Гаврикова Т.А. Дислокация в кристаллах: Учебн. пособие / Т.А. Гаврикова, Б.А. Зыков. – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 1998. – 72 с.

Опис книги трьох авторів

Сергеев К.Г. Физические методы контроля качества материалов и продукции: Учебн. пособие / К.Г. Сергеев, Н.А. Столярова, И.И. Горшков. – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 1998. – 52 с.

Опис книги під редакцією

Пористые проницаемые материалы: Справ./ Под ред. С.В. Белова. – М.: Металлургия, 1987. – 333 с.

Опис методичних вказівок

Управление проектами: Метод. указания / В.П. Капитанов. – Одесса: Изд-во ОНМУ, 2005. – 37 с.

Опис складової частини видання

Ильф И.А. Источник веселья / И.А. Ильф, Е.П. Петров // Собр. соч.: В 5 т. – М., 1961. – Т.5. С.94-97.

Опис статті зі збірника, книги

Кириллов В.Н., Демидюк А.В., Тонюк В.И. Экспериментальная установка для исследования гидродинамических характеристик продольной качки моделей судов // Вісник ОДМУ. – Одеса: Вид-во ОДМУ. – 1998. – № 1. – С.90-93.

Опис статті з журналу

Вечорин Е.Л., Константин Петрович Боклевский / Е.Л. Вечорин // Научно-технические ведомости СПбГТУ. – 1999. – № 1(15). – С. 113.

Синтез перенасыщенных аналогов пенициллина / Е.Ф. Панарин, М.В. Соколовский, М.Б. Беров, М.А. Жукова // Изв. АН СССР. Сер. хим. – 1974. – № 10. – С. 2300-2303.

**ВИМОГИ
ДО АВТОРСЬКИХ ТЕКСТОВИХ ОРИГІНАЛІВ**

Опис статті з газети

Немировский Е.Л. Первопечатник Иван Федоров / Е.Л. Немировский // Лит.газ. – 1984. – 5 мая. – С.16.

Опис стандартів

ГОСТ 7.1-84 СИБИД. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила оформления. – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 76 с.

Опис патентних документів

А.с. 1254421 СССР, МКИ G 03 G 15/00. Электрографический микрофильмирующий аппарат / А.Г. Арутюнов (СССР). Оpubл. 23.06.86. Бюл. № 32.

Опис авторефератів дисертацій

Касимовский Н.И. Разработка оксидного катализатора: Автореф. дис. ... канд. техн. наук // Н.И. Касимовский; ЛТИ им. Ленсовета. – Л., 1988. – 16 с.

Опис дисертації

Талишинский Р.Р. Документализм в публицистике: Дис. ... канд. филол. наук / Р.Р. Талишинский; Моск.гос.ун-т. – М., 1986. – 203 с.

Опис іноземних літературних джерел підпорядковується тим же правилам. Наприклад:

Wyner F. The wire-tap channel / A. Wyner// Bell Sistem Technical J. – 1975. – Vol. 54. – № 3. – P. 1355-1387.

Наукове видання

**ВІСНИК
ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
МОРСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

Збірник наукових праць

Випуск 1(43)

Засновник – Одеський національний морський університет

*Українською, російською
та англійською мовами*

Видається з червня 1997 р.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 4242 від 26.12.2011 р.

Підписано до друку з оригінал-макету 15.04.2015 .
Формат 70x108/16. Папір офсетний. Ум. друк. арк. 16,6.
Замовлення № .

Надруковано у Видавництві ОНМУ
65029, м. Одеса, вул. Мечникова, 34.
Тел. 728 31 14