

Національний університет «Одеська морська академія»

Навчально-науковий інститут навігації

Міжнародна науково-технічна конференція
«Судноводіння, морські технології та перевезення»

18 -19 листопада

Одеса - 2021

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ»**

МАТЕРІАЛИ

науково-технічної конференції

**СУДНОВОДІННЯ,
МОРСЬКІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ
«NAVIGATION, SHIPPING AND TECHNOLOGY»**

NST-2021

18-19 листопада 2021 р.

Одеса 2021

У збірнику матеріалів конференції розміщено тези доповідей, які заслуховувались на засіданнях науково-технічної конференції «Морські перевезення та технології», що відбулась. Розглядаються сучасні методи та засоби морської та річкової навігації; розвиток транспортних технологій морських перевезень; Інноваційні технології судноплавства; управління рухом судна; розвиток систем Е-навігації; людський фактор, підготовка фахівців.

Матеріали публікуються згідно з поданими авторами оригіналами, які є відповідальними за їх зміст. Претензії до організаторів конференції по зазначеному питанню не приймаються.

Організатори:
науково-дослідна частина Національного університету «Одеська морська академія»,
Навчально-науковий інститут навігації.

ЗМІСТ

Белобров Е.П., Сигал А.В., Бадюк Н.С., Рангаев А.В. СУДОВОДИТЕЛИ ОБЯЗАНЫ ЗНАТЬ И ИСПОЛЬЗОВАТЬ СПЕЦИАЛЬНУЮ АПТЕЧКУ ПРИ ОТРАВЛЕНИИ ФОСФИНОМ НА БОРТУ СУДНА	9
Белобров Е.П., Торский В.Г., Голиков А.А., Рангаев А.В. ИЗУЧЕНИЕ ПРИЧИН ВОЗГОРАНИЯ И ПОЖАРОВ ФУМИСЛИВОВ ЯДОФУМИГАНТОВ В ТРЮМАХ СУДОВ-ЗЕРНОВОЗОВ	11
Белобров Є.П., Торський В.Г., Копорх С.В., Лисенко І.В. РОЛЬ СУДНОВОДІЇВ В ОРГАНІЗАЦІЇ МЕДИКО-САНІТАРНОЇ БЕЗПЕКИ ДЕГАЗАЦІЇ ІМПОРТНИХ ФУМІГОВАНИХ ВАНТАЖІВ У ПОРТУ ПРИБУТТЯ	13
Бурмака О.І. ОСОБЛИВОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ СУДЕН ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ПІДВОДНИХ ТЕХНІЧНИХ РОБОТ	16
Власенко Е.А. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ СУХОГРУЗНОЙ БАРЖИ ДЛЯ РЕКИ ДНЕПР ...	18
Малюга Е. Є., Трояк К.Ю. ЕКСТРЕМАЛЬНІ ЗНАЧЕННЯ ПЛОЩІ КРИЖАНОГО ПОКРИВУ НАВКОЛО АНТАРКТИДИ ЗА ПЕРІОД З 1979 ПО 2021 РОКИ.....	19
Міклухо О.В., Райнов О.О. НЕЗВИЧАЙНИЙ ОСТРІВ СЕЙБЛ	22
Падучак В. С., Шумілова К. В. ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ВОДНЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА МОРСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ.....	24
Парасинчук В.В., Райнов О.О. ХВИЛІ-ВБИВЦІ	26
Потеха В.В., Северин Вит.Вас. ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВ В ПОЛЯРНЫХ ВОДАХ, ПОЛЯРНЫЙ КОДЕКС (POLAR CODE)	28
Райнов О.О. НЕДОЛІКИ ТЕОРІЇ ЛІНІЙНИХ НАВІГАЦІЙНИХ СТВОРІВ	30
Торский В.Г. STCW-78/95: ВРЕМЯ ПЕРЕМЕН НАСТАЛО	33
Яровой Я.О., Власенко Е.А. ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОЗКИ НАВАЛОЧНЫХ ГРУЗОВ ОПАСНЫХ СУХИМ СМЕЩЕНИЕМ.....	35

Волощук Р.Е, Алексішин В. Г. БЕЗПЕЧНА НАВІГАЦІЯ СУДНА ПО АКВАТОРІЇ ПОРТУ ТА БЕЗПЕЧНИЙ ПРОХІД СУДНА В УМОВАХ МІЛКОВОДДЯ	37
Голодов М.Ф., Нечипорук А.М . МОРСЬКІ ОБМЕЖУЮЧІ ЗОНИ ДЛЯ ПАСАЖИРСЬКИХ СУДЕН.....	39
Шпилевский В.В., Дворецкий В.А. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗМЕЩЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМ DGPS В УКРАИНЕ .	42
Еремчук Р., Кисиль В. ОПАСНОСТИ В СУДОХОДСТВЕ	44
Кульбацкий А.А. Дубовик В.О. Іванов І.І. АНАЛІЗ АВАРІЙНОСТІ НА ВОДНИХ ШЛЯХАХ	47
Ворожевский М.А, Маркітан В.В. ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПЛАВАННЯ СУДЕН.....	53
Морозов К.С., Северін Вит.Вас. МЕТОДИ ОЦІНКИ РИЗИКУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ НА СУДНІ	55
Онуфрик В.С., Дворецький В.О. ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ДОСТАТНОСТІ (ТОЧНОСТІ) ПРИ ВИКОРИСТАННІ СУДНОВИХ РЛС І САРП.....	58
Паламарчук Ігорь, Радин Владимир, Пивоваров Юрий ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ СУДОХОДСТВА	61
Северин В.В., Федорук Ю.В. РАЗВИТИЕ СИСТЕМ БЕЗВАХТЕННОГО СУДОВОЖДЕНИЯ.....	62
Сікірін В.Є., Голодов М.Ф. ЯКІСТЬ ГІДРОГРАФІЧНИХ ДАНИХ ДЛЯ МОРСЬКОГО КАРТОГРАФУВАННЯ.....	64
Surinov Ihor, Syrotiuk Mykyta MARINE ACCIDENTS PREVENTION	69
Толстіков В.О., Северін В.В. АНАЛІЗ ПАТЕРНІВ НАВІГАЦІЙНИХ ПОМИЛОК, ЩО СПРИЧИНILI АВАРІЙНІ СИТУАЦІЇ НА МОРІ В СУЧАСНІЙ СУДНОПЛАВНІЙ ПРАКТИЦІ.....	73
Цибулько К.О., Чирков В.П. ДИФЕРЕНЦІАЛЬНА ГНСС(ДГНСС) ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ГНСС ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНТРОЛЮ ЦІЛІСНОСТІ ДЛЯ ГРОМАДСЬКОГО КОРИСТУВАННЯ	76

Чирков В.П., Астайкін Д.В. СИНХРОНІЗАЦІЯ НАВІГАЦІЙНИХ ВОГНІВ ОСНОВНИХ ЗАСОБІВ НАВІГАЦІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ (ЗНО) ГОЛОВНОГО СУДНОПЛАВНОГО ФАРВАТЕРУ І МОРСЬКОГО ПІДХІДНОГО КАНАЛУ	80
Шаповал І.А., Бурмака І.А. УПРАВЛЕНИЕ БАЛЛАСТНОЙ ВОДОЙ	84
Sagin S.S. DETERMINATION OF THE BOUNDARY VALUES OF THE COURSE ALTERATION	86
Билобров А., Кисиль В.П. АНАЛИЗ И СРАВНЕНИЕ ВЕЛИЧАЙШИХ КАТАСТРОФ НА ВОДЕ – «ТИТАНИК» И «АДМИРАЛ НАХИМОВ»	89
Журавлёв Д.Р., Чернявский М.Д. ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ АВАРИЙНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ОПЕРАЦИИ ПРОДОЛЬНОЙ ШВАРТОВКИ.....	92
Корниенко Н.О., Чернявский М.Д. РАЗВИТИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЗАМЕНЫ ТРАДИЦИОННОГО ТОПЛИВА НА МОРСКИХ СУДАХ.....	97
Калінін В.В., Маркітан В.В. ПОТОЧНИЙ СТАН РОЗРОБКИ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОНОМНИХ МОРСЬКИХ СУДЕН	101
Маркітан В.В. ВРАХУВАННЯ ВИМОГ МІЖНАРОДНИХ ПРАВИЛ ЗАПОБІГАННЯ ЗІТКНЕНЬ СУДЕН НА МОРІ (МПЗС-72) ПРИ ПОБУДОВІ НАВІГАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ АВТОНОМНОГО МОРСЬКОГО СУДНА	104
Муравйов Г.М., Бурмака І.О. УПРАВЛІННЯ СУДНОМ ПІД ЧАС ЗМІНИ ВАНТАЖУ ТА ДЕГАЗАЦІЇ	107
Погорелов А., Кисиль В. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ СУДОВЫХ РЛС И САРП	109
Северин В.В. РАЗВИТИЕ СУДОВ, УСТАНОВЛИВАЮЩИХ ВЕТРЯКИ И ДРУГИЕ ПРИБРЕЖНЫЕ ИНСТАЛЛЯЦИИ	112
Чернявский М.Д. ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ СУДОХОДСТВА ПО СЕВЕРНОМУ МОРСКОМУ ПУТИ	114
Volodymyr Syemitko THE EXPLOSION ONBOARD AFRAMAX CRUDE OIL TANKER IN TURKEY	117

Nikolaeva L.L., D.Sc., Shapoval I.A. FEATURES OF DIGITALIZATION AND DEMATERIALIZATION PROCESSES IN THE MARITIME INDUSTRY	121
Безуглий О. О. АНАЛІТИЧНИЙ МЕТОД ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ З ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ ФЛОТУ СУДНОПЛАВНОЇ КОМПАНІЇ	123
Береза В.В. СПОСОБИ ЗНИЖЕННЯ ШКІДЛИВИХ ВИКИДІВ З СУДЕН ТА ЗМЕНШЕННЯ СОБІВАРТОСТІ ПЕРЕВЕЗЕНЬ МОРЕМ	125
Бондаренко Г.С. ТРАНСПОРТУВАННЯ ВОДНЮ МОРЕМ	127
Брем П.В. ОСОБЛИВОСТІ ВАНТАЖНИХ ОПЕРАЦІЙ НА СУДНАХ ТИПУ HEAVYLIFT	128
Nikolaeva L.L., Vynohradov M.O. ANALYSIS OF THE IMPACT OF NEW TECHNOLOGIES ON THE NATURE OF SEAFARERS' WORK	130
Гайченя О.В. РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ УНИКНЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВОЛОГОГО ЗМІЩЕННЯ ВАНТАЖУ	132
Клименко Є.М., Савчук В.Д. Д.ПЕРСПЕКТИВИ ВИДОБУТКУ НАФТИ ТА ГАЗУ В ОФШОРНИХ ЗОНАХ	135
Крат Д.І., Бурмака І.О. ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗЕРНА, КУКУРУДЗИ БАЛКЕРОМ	141
Kutuzaki I.M., Petrov I.M. INACCURATE INFORMATION ABOUT CONTAINERS AS A CAUSE OF ACCIDENTS ...	143
Motorkin V.M., Yarmolovich I.R. ZERO EMISSION VESSELS PROSPECTS	145
Назаренко В.М. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РЕЙДОВОГО ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ БЕНЗИНУ З ТАНКЕРА «JO PROVEL»	147
Омельченко Т.Ю. ПРАКТИКА ЗАСТОСУВАННЯ ДРОНІВ В СУДНОПЛАВСТВІ	150
Петріченко Є.А. ВОДОНЕПРОНЕКНІСТЬ ЛЮКОВИХ ЗАКРИТТІВ ЯК ФАКТОР ЗБЕРЕЖЕННЯ ВАНТАЖІВ ПРИ МОРСЬКОМУ ПЕРЕВЕЗЕННІ	151
Раскевич І.В. ОПРАЦЬОВУВАННЯ МЕТОДИКИ МОТИВУВАННЯ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ МОРСЬКОЇ СЕРВІСНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	152

Савельєв Д.М., Гайченя О.В. ВРАХУВАННЯ КІБЕРРИЗИКІВ У СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ СУДНА.....	154
Сілецька С. П. ОПТИМІЗАЦІЯ ЗАТРАТ ПО ЗАМІНІ ЧЛЕНІВ ЕКІПАЖУ СУДНА В УМОВАХ ПАНДЕМІЇ.....	156
Ярмолівч Ю.Р. УЧАСТЬ УКРАЇНИ В РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТУ ЄВРОСОЮЗУ «WATERWAYS E 40»	158
Авраменко Е.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ БЛИЖНЕЙ НАВИГАЦИИ (РБН) ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ НАВИГАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ	160
Алексішин А.В. ВИКОРИСТАННЯ ECDIS ПРИ ВИЗНАЧЕННІ МІСЦЕРОЗТАШУВАННЯ ТА ПОХИБКИ ЗА ДОПОМОГОЮ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	164
Буравцова Ю.О., Шаповал І.А. ПОТЕНЦІЙНІ МЕТОДИ РОЗГОРТАННЯ МЕРЕЖІ ВІРТУАЛЬНИХ ЗАСОБІВ НАВІГАЦІЇ НА ОСНОВІ ІСНУЮЧИХ КОНЦЕПЦІЙ.....	170
Волянська Я. Б., Мазур О. М., Онищенко О. А. ПІДТРИМКА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У ПРОЕКТНОМУ СИНТЕЗІ СКЛАДНИХ СУДНОВИХ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ СПЕЦІАЛЬНОГО І ПОДВІЙНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	171
Захаров Д.М., Козаченко О.Ю. ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ГІРОКОМПАС NAVIGAT 3500	174
Лянний О. Е., Козаченко О. Ю. НОВІТНИЙ ПОГЛЯД НА МАЙБУТНІЙ ЗВ'ЯЗОК ІНТЕГРОВАНИХ СИСТЕМ СУДНОВОДІННЯ.....	176
Торський В.Г., Шахматов М.Ю. АВТОНОМНІ СУДНА: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ.....	179
Neglyad K. NON-VERBAL MARKERS OF AFFECT REALIZATION IN ENGLISH	182
Мелентєва О.М. WRITING THE RESEARCH PAPER	188
Бліновська Р.І. СОЦІОКУЛЬТУРНЕ ЗНАЧЕННЯ ФОРМУВАННЯ ІНШОМОВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ФАХІВЦІВ МОРСЬКОЇ ГАЛУЗІ	189
Бондаренко Є.В., Біла Є.С., Реконвальд Н.В. ЗАСТОСУВАННЯ КОМУНІКАТИВНОГО ТА КОНСТРУКТИВІСТСЬКОГО МЕТОДІВ НА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТТЯХ З АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ ДЛЯ МАЙБУТНІХ СУДНОВОДІВ	191

Бортняк А.О. METHOD OF “SHADOWING” FOR STUDENTS	193
Вихор О.Ф. СТРАТЕГІЇ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОВЕДЕННЯ УРОКІВ ОНЛАЙН ПРИ ВИКЛАДАННІ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ ДЛЯ СПЕЦІАЛЬНИХ ЦІЛЕЙ	194
Долгов В.В., Костира О. В. ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ РЕПАТРІАЦІЇ МОРЯКІВ	196
Івасюк Н.О. TO THE PROSPECTS OF FORMATION OF COLLECTIVE THINKING THROUGH COLLECTIVE LEARNING IN DISTANT LEARNING EDUCATION	198
Калініна Р.Л. MARITIME ENGLISH. WHY IS IT IMPORTANT?	199
Малецька І.О. NON-CONVENTIONAL TRAINING METHODS AS A WAY TO INCREASE QUALITY OF HIGHER SCHOOL EDUCATION	200
Мілошунас В.В. THE SPECIFIC FEATURES OF TERMINOLOGY IN MARITIME ENGLISH.....	202
Рудніченко М.Д., Захарченко Н. С., Захарченко К.Г. ЗАСТОСУВАННЯ ГЛИБИННОГО МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАВДАНЬ АНАЛІЗУ ДАНИХ У БІЗНЕСІ ТА НА ТРАНСПОРТІ.....	204
Русавська О.О., Романюк О.С. ПЕДАГОГІЧНІ ПИТАННЯ: ЯК ВИКОРИСТОВУВАТИ POWER POINT?	206
Самоненко Н. В. ДО ПИТАННЯ НАВЧАННЯ КУРСАНТІВ МОРСЬКИХ ВИШІВ АНГЛОМОВНОГО ПРОФЕСІЙНО-ОРІЄНТОВАНОГО УСНОГО МОВЛЕННЯ	208
Труханова Н.Л. ВМОТИВОВАНІСТЬ ПРОФЕСІЙНОГО ДИСКУРСУ НА ПРИКЛАДІ ЗВІТУ ПРО АВАРІЮ НА МОРІ.....	210
Харькова Г.В. IMPORTANCE OF MARITIME ENGLISH	212
Хроленко О. А. ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ: ПРОБЛЕМИ ТА ЇХ ВИРІШЕННЯ.....	213
Власенко Е.А. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ СУХОГРУЗНОЙ БАРЖИ ДЛЯ РЕКИ ДНЕПР	214
Яровой Я.О., Власенко Е.А. ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОЗКИ НАВАЛОЧНЫХ ГРУЗОВ ОПАСНЫХ СУХИМ СМЕЩЕНИЕМ	215

Кучер Ю.П. АНАЛІЗ ВИМОГ КЛАСИФІКАЦІЙНИХ ТОВАРИСТВ, ЧЛЕНІВ МАКТ ДО АВТОНОМНИХ СУДЕН	217
Печенюк А.В., Стецюк Т.Г. КОНЦЕПЦІЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПРОПУЛЬСИВНОГО КОМПЛЕКСА СУДНА СМЕШАННОГО ПЛАВАННЯ	220
Сиряченко В.Ф. РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ДНИЩЕВЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ СУДОВ	222

СУДОВОДИТЕЛИ ОБЯЗАНЫ ЗНАТЬ И ИСПОЛЬЗОВАТЬ СПЕЦИАЛЬНУЮ АПТЕЧКУ ПРИ ОТРАВЛЕНИИ ФОСФИНОМ НА БОРТУ СУДНА

Белобров Е.П.,¹ Сигал А.В.², Бадюк Н.С.¹, Рангаев А.В.³

¹Украинский НИИ медицины транспорта МЗ Украины, Одесса

²Национальный Университет «Одесская морская академия», Одесса

³Морская фумигационная компания «Скаллопс-Украина», Черноморск

Известно, что проводимый из года в год регулярные аудит в Украине IMO, EMSA и GAFTA по важному направлению работы морской Администрации в обеспечении безопасности судоходства, в частности при перевозке фумигированных фосфином грузов, отметил случаи неквалифицированного подхода морских фумигаторов к контролю судоводителей по обеспечению судов-зерновозов их штатными судовыми аптечками при отравлении моряков фосфином на борту судна. [1]. В частности, поставку на суда медикаментов и лекарственных средств для оказания помощи при отравлении фосфином, перечень которых, определен утратившими силу санитарными правилами и инструкциями, состоящих из более, чем 25 наименований, включающих ненужное оборудование, устаревшие лекарства и прекурсоры (наркотически-подобные вещества), запрещенных IMO к использованию в морской практике. [2, 3,4].

В докладе представлены результаты усилий ученых ГП «Украинский НИИ медицины транспорта» и Одесского медицинского университета Минздрава Украины, на основании международных документов IMO IMDG CODE, MLC-2006, MFAG по изучению особенностей образцов судовых аптечек Германии, Англии, США, как дополнения к штатной аптеке судна при перевозках опасных и фумигированных грузов, был разработан новый, украинский вариант «Аптечка домедицинской помощи при фумигационных отравлениях фосфином» на борту судна. Список лекарственных средств и медикаментов был переработан, сокращен в 2,5 раза и адаптирован к международной фармакопее, отвечает требованиям IMO MFAG. Каждое наименование Перечня препаратов «Аптечки» приобретаемой в Украине и поставляемой на судно, утверждено приказом Минздрава и имеет юридический регистрационный номер Украины. Разработанная новая комбинация лекарственных средств, медикаментов и способов оказания домедицинской помощи при отравлении фосфином, как и перечень специальной «Аптечки» защищены Патентом Украины на изобретение [5,6].

Для оказания помощи при отравлении фосфином морских фумигаторов на борту судна при фумигации ядохимикатами подкарантинных грузов в трюмах перед рейсом и моряков при транзитной перевозке фумигированных грузов в пути следования предлагается применять изделие «Аптечка домедицинской помощи при фумигационных отравлениях фосфином» по ТУ У 86.9.-35873119- 001:2017 и Приказу Минздрава Украины от 16.06.2014 № 398. Аптечка предназначена для морских фумигаторов грузов и членов экипажей судов, занятых транспортировкой в транзите фумигированных фосфном грузов и включает лекарственные средства рассчитанных для двух видов помощи: во-первых, домедицинской, проводимой фумигаторами, без медицинского образования, но прошедшим обучения пользование «Аптечкой» на Курсах IMO «Морская фумигация грузов», во-вторых, медицинской помощи – проводимой врачами скорой медицинской помощи на берегу или судовыми офицерами на борту судна, имеющими медицинскую подготовку в объёме Конвенции STCW -78 и IMGS. Прочный небьющийся и непотопляемый корпус футляра «Аптечки» ФАФ-17М-ПС надежно сохранит её содержимое при ударах и попадании в воду в условиях судна и моря. В футляр «Аптечки» вложен перечень лекарственных средств, инструкция по оказанию помощи при отравлении фосфином, технический паспорт на украинском и английском языках.

Перечень лекарственных препаратов позволяет морским фумигаторам быстро и эффективно использовать таблетированные, капельные и в виде дозированного аэрозоля лекарственные болеутоляющие, противошоковые, сердечные средства на месте проведения фумигационных работ в трюме и всегда поможет при вдыхании ядовитого газа фосфина, попадании фосфинсодержащей пыли в глаза, на кожные покровы и в несчастных случаях попадания таблеток ядохлоридов (фосфида алюминия и фосфида магния) и их пыли в желудок.

Уникальность расширенного списка лекарственных средств «Аптечки», заключается в её способности обеспечить медикаментами вызванного на место происшествия врача скорой медицинской помощи на берегу или снабдить судового офицера на борту судна для оказания медицинской помощи с использованием ампульных лекарств, набора шприцев для инъекций и систем для переливания противошоковых, болеутоляющих и кровозаменяющих растворов.

«Аптечка» широко распространена среди морских фумигационных отрядов и компаний Украины, Молдовы, Грузии и эффективно зарекомендовала себя в реальных условиях острых отравлений фосфином фумигаторов на борту судна в портах Черноморск, Николаев, Мариуполь. Поставляется на суда по заявкам капитанов судов-зерновозов через судовых агентов компанией по снабжению судов «MARKO Ltd» (Одесса). Полезность и успешность её применения в течении ряда лет подтверждается многими положительными исследованиями, отзывами и актами внедрения [7,8].

«Аптечка» рекомендована капитанам судов и офицерам судоводителям, отвечающим за оказания медицинской помощи, как дополнение к общесудовой аптеки для оказания домедицинской помощи при отравлении фосфином на борту судна в случае перевозки фумигированных подкарантинных зерновых, кормовых и лесных грузов в пути следования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Украина прошла аудит ИМО с незначительными замечаниями / 18.06.2018 / www.zn.ua.
2. Medical First Aid Guide for Use in Accidents Involving Dangerous Goods (IMO MFAG, 2008). Руководство ИМО по оказанию первой медицинской помощи при авариях с опасными грузами, Лондон, 2007.
3. Положение о специальной аптечке при отравлении фосфином на борту судна // Белобров Е.П., Пономаренко А.Н., Шафран Л.М. и др. Одесса, 2013. – 24 с.
4. Инструкция по оказанию домедицинской помощи с использованием перечня лекарственных средств специальной аптечки при отравлении фосфином на борту судна // Изд-во «Пассаж». Под ред. проф. Белоброва Е.П. Одесса, 2014. – 17 с.
5. Белобров Е.П., Мороз Е.Д. Создание макета национального стандарта Украины «Аптечка медицинская фумигационная». // Журнал «Вісник морської медицини» № 3 (72), липень – вересень, Одеса. – 2016. – С. 3 - 15.
6. Комбінація лікарських засобів і спосіб надання допомоги при отруєнні фосфіном / Патент України на винахід № UA 111028 C2/ Бюл. № 5 від 10.03.2016 р. Белобров Є.П., Рангаєв О.В., Згіріна А.С.
7. Бадюк Н.С. Фумигационная аптечка при отравлении фосфином на борту судна // Sea Review of the Nautical Institute of Ukraine. Морское Обозрение, Международный Морской Журнал, № 1 (73) – 2019. – С. 29.
8. Аптечка домедицинської допомоги при фумігаційних отруєннях фосфіном/ Белобров Є.П., Рангаєв О.В. // Технічні Умови України ТУ У 86.9-35873119- 001: 2017 (Зміна №1 від 31.01.2020).

ИЗУЧЕНИЕ ПРИЧИН ВОЗГОРАНИЯ И ПОЖАРОВ ФУМИСЛИВОВ ЯДОФУМИГАНТОВ В ТРЮМАХ СУДОВ-ЗЕРНОВОЗОВ

Белобров Е.П.,¹ Торский В.Г.², Голиков А.А.², Рангаев А.В.³

¹Украинский НИИ медицины транспорта МЗ Украины, Одесса

²Национальный Университет «Одесская морская академия», Одесса

³Морская фумигационная компания «Скаллопс-Украина», Черноморск

В докладе показано, что основное предназначение применения в морской фумигации грузов фумигационных таблетированных препаратов в матерчатой упаковке фумисливов (рукавов) и фумипouchей (мешочков) состоит: в удобном управлении дозировкой и размещением таблеток ядохлоридов в толще обрабатываемого груза, исключении случаев попадания порошкообразных продуктов разложения таблеток в зерно и сохранение гигиенических чистых свойств перевозимых подкарантинных зерновых грузов фумигированных в трюмах в рейсе. в пути следования. Однако, наравне с несомненно положительными качествами, широкое использование фумисливов в морской фумигации грузов связано с негативными сторонами ядохлоридов, т.к. часто сопровождается случаями возгорания и пожаров в трюмах и на палубах судов-зерновозов как в рейсе так и морских портах, что подтверждается последним случаем 07.09.2021г. пожара фумисливов в трюмах т/х «AFINA» на рейде порта Измир (Турция) [1,2]. Подобные инциденты с фумисливами, сопровождаются постоянной угрозой пожара, порчи, гибели зерна и других карантинных грузов в трюмах. Возникновением случаев термических поражений людей, острых отравлений фосфином и продуктами пиролиза (горения) ткани фумисливов и груза, со смертельным исходом моряков, членов пожарных команд и докеров морских портов, аварийных простоев судов и огромными финансовыми потерями судовладельцев и грузоотправителей [3].

Группой ученых и практиков УкрНИИ медицины транспорта Минздрава Украины совместно с сотрудниками Украинского морского института НУ «Одесская морская академия» и специалистов морской фумигационной компаний «Скаллопс Украина», в целях решения проблемы безопасности судоходства, минимизации санитарно-эпидемиологические и медико-экономические рисков опасности морской фумигации зерновых и растительных подкарантинных грузов, сохранения жизни и здоровья моряков и докеров, провели изучения вероятных первопричин пожаров фумисливов и пути решения одновременного гашения и обезвреживания (дегазации) ядохлоридов в матерчатых рукавах и мешочках в трюмах и на палубах судов[4,5].

Проведенные исследования позволили, выявить следующие причины аварий возгорания и пожаров фумисливов в трюмах грузовых судов с фумигированными зерновыми грузами:

1. Отсутствие законодательных и нормативно-правовых документов, регламентирующих безопасности технологий по морской фумигации грузов с применением фумисливов при перевозке фумигированных грузов в штатных условиях рейса и аварийных ситуациях.
2. Использование фумигационными отрядами плохого качества фумисливов, изготовленных из не устойчивой к пожару, горению и тлению тканей. .
3. Отсутствие государственного регулирования безопасности морской фумигации грузов, национальных стандартов и технических условий требований по изготовлению и применению в морской фумигации грузов на судах, а также правил и способов одновременного тушения и обеззараживания фумисливов на судах и в портах.
4. Слабые знания и некомпетентность инспекторов службы капитана порта, обязанных контролировать фумигационные компаний, работающих в морских портах

Украины при использовании ядохлоридов в фумисливах при проведении фумигации подкарантинных грузов в трюмах иностранных судов в рейсе.

5. Отсутствие современных передовых технологий по ликвидации аварий на судах при возгорании и пожарах ядохлоридов в фумисливах с применением способов одновременного тушения и обеззараживания фумисливов на судах, не снимая их с борта судна при пожарах в трюмах и на причалах порта.

6. Отсутствие в арсенале фумигационных компаний морских портов Украины оборудования для фумигации грузов в трюмах судов технически совершенных и пожаробезопасных фумисливов и фумипоучей.

7. Не достаточная компетентность и неудовлетворительная организация работы зарубежных и украинских пожарных по организации управления борьбы с пожаром фумисливов на судах в портах Украины.

8. Отсутствие у экипажей судов балкерного флота и пожарных служб пожарной безопасности в морских портах высокоэффективных методов одновременного тушения пожаров фумисливов зерновых и кормовых грузов в трюмах и обезвреживания (дегазации) от фосфина ядохлоридов на борту судна.

9. Отсутствие в морской отрасли Украины обучающих тренингов и курсов повышения квалификации по обучению современных методов управления пожарных служб при ликвидации пожаров ядохлоридов и нейтрализации их в фумисливами на судах и в морских портах.

С целью решения проблем аварийных морских происшествий, тушения пожаров фумисливов и возгорания грузов в трюмах судов, предупреждение отравлений фосфином и токсичными продуктами горения зерна моряков разработана, в рамках Перспективных направлений деятельности Морской Администрации Украины на 2020-2025 г.г. и требований ЕС, ИМО, GAFTA была разработана и внедрена Система практических мероприятия для судоводителей и фумигаторов морских грузов, которая включает: 1) научно обоснованный способ одновременного тушения и обезвреживания фосфинсодержащих препаратов в фумисливах при их возгорании и пожарах в трюмах судна, 2) организован на баз УкрНИИ морского флота «Обучающий тренинг» для обучения судоводителей, членов палубной команды, фумигаторов и пожарных морских портов по выше названной проблеме одновременного тушения пожаров и обезвреживания фумисливов на судах и в портах Украины.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белобров Е.П., Фумисливы как причина возгорания и пожаров в трюмах и на палубах грузовых судов / Sea Review. Морское Обозрение. № 4 (80), 2020. – С. 8-9.
2. Жители Турции сообщили о пожаре на балкере, шедшем из Одессы, однако дым оказался фумигацией // www.dumskaya.net 09.09.2021.
3. Евгений Белобров Кенжебек Шайсултанов. Пути решения проблемы аварийных морских происшествий и отравлений моряков, связанных с перевозкой фумигированных грузов на судах // Журналдар «Санитариялык -Эпидемиологиялык Аудиторлардын», Казакстан, Нур-Султан, № 1, 2019. – С 26-36.
4. Белобров Е.П., Рангаев А.В. Анализ аварий с опасными фумигированными грузами и отравлениями моряков на судах: санитарно-эпидемиологические и медико-экономические риски// бюллетень XVI чтений им. В.В. Подвысоцкого 18-19 мая 2017 года, Том 2, Одесса 2017. – С. 14-21.
5. Спосіб одночасного гасіння і знезараження фосфінвмісних препаратів у фумізливах при їх займанні в трюмах судна / Белобров Е.П., Рангаев А.В., Большой Д.В., Андреев В.В., Замбріборщ М.С. // Патент Украины на полезную модель № UA 143856 U. Бюл. № 15 от 10.08.2020 г.

РОЛЬ СУДНОВОДІВ В ОРГАНІЗАЦІЇ МЕДИКО-САНІТАРНОЇ БЕЗПЕКИ ДЕГАЗАЦІЇ ІМПОРТНИХ ФУМІГОВАНИХ ВАНТАЖІВ У ПОРТУ ПРИБУТТЯ

Бєлобров Є.П.,¹ Торський В.Г.², Копорх С.В.³, Лисенко І.В.³

¹Український НДІ медицини транспорту МОЗ України, Одеса

²Національний Університет «Одеська морська академія», Одеса

³Морська фумігаційна компанія «ФУМІГЕЙШН-ГРУПП», Одеса

Як показав досвід розслідування аварійних морських подій (АМП) та випадків пожеж отрутофумігантів у фумісливах в трюмах судна, розвантаження імпортованих зернових олійних вантажів в морських портах прибуття, пов'язано з проблемою їх дегазації, ризиками тяжких отруєнь моряків, докерів і портових працівників, забруднення морського середовища та великими фінансовими збитками для судновласників [1,2].

В Україні погано регульовані питання морської фумігації експортних карантинних зернових вантажів і зовсім відсутня база законодавчих та регуляторних актів для судноводів щодо безпеки дегазаційних та розвантажувальних робіт на судах з фумігованим фосфіном в транзиті імпортованими вантажами у порту прибуття [3,4].

На прикладі позитивних результатів проведення дегазаційних робіт морського фумігаційного загону «ФУМІГЕЙШН ГРУПП» на балкері типу «панамакс», який прибув у квітні 2021 року у порт Южний з імпортованим фумігованим вантажем сої з Бразилії. Небезпека для судноводів проведення на рейді дегазаційних та розвантажувальних робіт у причалах порту завжди пов'язана зі: ризиками виникнення пожеж фумісливів отрутофумігантів зразу після відкриття трюмів, погіршення санітарно-епідеміологічної обстановки, появи випадків опіків та гострих отруєнь екіпажу продуктами піролізу пожежі зерна (фосфін, ціаністий водень, аміак, чадний газ та дим), псування товарної якості зерна та великого часу непродуктивного простою судна в аварійному стану[3].

Вимоги ІМО Рекомендацій щодо безпечного використання пестицидів MSC.1/Circ. 1264, 25.05.2008 і Правил № 132 GAFTA запропоновано комплекс послідовних обов'язкових дій морських фумігаторників щодо дегазації імпортованих, фумігованих у рейсі вантажів на судах у порту прибуття. Однак, у судноводів балкерів-зерновозів відсутні законодавчі або регуляторні акти щодо організації забезпечення безпеки моряків, докерів і портових робітників на борту судна при проведенні дегазації сої, збір фумісливів зі одночасним гасіння і знешкодженням отрутофумігантів та розвантажуванні імпортованих вантажів [6]. Коли потрібні, не тільки розробка тимчасових правил, інструкцій і рекомендацій, а також документів по організації надійної наукової, техніко-технологічної та санітарно-епідеміологічної супроводі попередження пожеж отрутофумігантів та зерна у трюмах, тяжких отруєнь персоналу фосфіном, збереження їх життя, здоров'я та морського середовища.

Керуючись Розпорядженням КМУ № 747р від 11.10.2017 р. щодо «Плану заходів з імплементації положень директив та регламентів Європейського Союзу у сфері міжнародного морського та внутрішнього водного транспорту, в частині напрямку діяльності рішення проблем безпеки морської фумігації вантажів у морських портах», Рекомендаціями ІМО щодо безпечного використання пестицидів MSC.1/Circ. 1264, 25.05.2008, Стандартом GAFTA по фумігації 2021 та МКУБ судноплавства нами був розроблений Алгоритм послідовних дій безпеки дегазації імпортованого зерна і одночасно фумісливів з отрутофумігантами на борту судна та безпеки розвантаження судна у причалі порту Южний. Якій на підставі рішень Протоколів робочих технічних нарад науковців ДП «УкрНДІ медицини транспорту МОЗ України» та Морського Інституту України відділення Морського Інституту Великобританії НУ «Одеська морська академія», та спеціалістів ТОВ «ФУМІГЕЙШН ГРУП» включав

розробку і введення в дію наступних регуляторних документів, які судноводії повинні не тільки добре знати, но вимагати їх виконання на борту судна:

1. «Практичні рекомендації від 23.04.2021 р. № 96/ОГ ТОВ «ФУМІГЕЙШН-ГРУП» по забезпеченню безпеки морських фумігаторників при дегазації від фосфіну імпортованих зернових вантажів і знезараження фумісливів на борту судна поперед розвантаження у порту прибуття».

2. «Інструкція від 08.04.2021 р. ТОВ «ФУМІГЕЙШН-ГРУП» по організації особливого режиму входу в заборонену зону сторонніх осіб при роботах по морської фумігації (дегазації) у трюмах і на вантажній палубі судна».

3. «Інструкція ДП «МТП «Южний»» від 05.04.2021 № 379 по організації безпечного розвантаження судна з імпортованим вантажем. знезараженням фумігантом».

4. «Журнал вимірювання і виконання робіт керівником дегазаційних робіт ТОВ «ФУМІГЕЙШН ГРУП» при проведенні дегазації та розвантажуванні імпортованого зерна сої на т/х «PAPA JOHN» у порту Южний».

5. Рекомендаційних листів від ДП «УкрНДІ медицини транспорту МОЗ України», ДУ «Лабораторний центр МОЗ України на ВТ» для відділів технології, охорони праці, пожежної охорони, служб митниці, прикордонників, КПП порту «Южний» ТОВ «ФУМІГЕЙШН ГРУП» щодо заходів безпеки зняття відпрацьованих фумісливів з борту судна, безпеки контролерів при вивозу фумісливів через КПП.

6. Алгоритм послідовної дії дегазації вантажу і одночасної гасіння та дегазації знешкодження відпрацьованих фумісливів з трюму на вантажній палубі судну (Табл 1).

Таблиця 1. Алгоритм проведення вимірів фосфіну при дегазації імпортованого вантажу та одночасного знешкодження фумісливів на палубі судна

Етапи роботи	Наявність фосфіну	Черговість дії
	Дегазація вантажу	
1.Фонові виміри перед відкриття трюмів	Відсутність	Зняття пломб і відкриття кришок трюмів
2. Виміри в повітрі над зерном до витягування фумі-зливів	Наявність	Збір фумісливів і складання в трюмі в одному місці
3. Вимір в повітрі і на зерні після витягування фуміси-вів	Наявність	Надання рекомендації капі-тану судна і диспетчеру пор-ту про початок дегазації вантажу у трюмах
4. Виміри фосфіну в повітрі через кожні 4 години цілодобово	Наявність	Продовження дегазації вантажу цілодобово
5.Виміри в повітрі трюмів в повітрі і на поверхні зерна в кожному конкретному трюмі	Відсутність	Надання рекомендації капі-тану судна і диспетчеру пор-ту про можливість початку розвантаження конкретного трюму з відміткою у журналі
	Гасіння та дегазація фумісливів на вантажній палубі	
1.Підготовка робочого місця та розчину перекису водню у бочках	-	Заповнення бочок з розчином та складання знешкоджених фумісливів
1. Виміри фосфіну над кучею фумісливів у трюмі перед витягування з трюмів	Запис концентрації перед	Занурення з допомогою штоків і перемішування фумісливів 10 хв.

	занурення в робочий розчин	
2. Вимірі газу над поверхнею розчину при дегазації. Витяг з розчину і піднесення над поверхні фумісливів. Вимірі газу в повітря.	Відсутність Наявність	Витяг фумісливів чекання для стікання розчину пере-несення безпечних фумігантів в суху бочку. Повторення дегазації протягом 5 хв. Перевірка фосфіну перенесення в суху бочку.
3. Вимір газу над поверхні розчину другої черги дегазації фумісливів після занурення і переміщування в бочці.	Відсутність Наявність	Також, що і в пункту 2 оформлення Акту про дегазації і безпеки фумісливів. Також, що і в пункту 2

Як свідчать результати сумісно проведених робіт по моніторингу 360 вимірів фосфіну по розробленій схемі в 79 підконтрольних точках в повітрі трюмів, вантажної палубі, приміщень бака, надбудови і трапу судна у 240 (66,7%) аналізах не було виявлено або виявлено нижче гранично-допустимої концентрації і тільки в 120 (33,3%) рівень залишків фумігаційного газу перевищував гігієнічний критерій безпеки і фосфіну.

Таким чином, тільки комплексний підхід в рішенні проблеми організації техніко-технологічної, санітарної і еколого-гігієнічної безпеки проведення з допомогою науково-обґрунтованого Алгоритму можуть бути підставою для судноводіям балкерів-зерновозів організувати заходи щодо забезпечити безпеку проведення вимірів фосфіну при дегазації імпорного вантажу та одночасного гасіння та знешкодження фумісливів на палубі судна, наступні розвантажувальні роботи у причалу, випадки тяжких отруєнь, зберегти життя та благополуччя життєдіяльності членів екіпажу и працівників порту Южний.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Отравление шкипера нидерландского судна внутреннего плавания грузом из балкера / Maritime Bulletin. Maritime and Crimean Shipping News, 07.12.2019.
2. Белобров Є.П., Ворохобин І.І., Сонкин І.М., Копорх С.В., Лисенко І.В. В Україні вперше провели дегазацію імпорного фумігованого зерна і одночасно гасіння фумісливів на борту балкера / Sea Review. Морское Обозрение. № 2 (82), 2021. – С. 11-12.
3. Голиков В.В., Репетей В.Д. АМП с отравлением экипажа т/х «Roksolana-1» на внешнем рейде п. Ялта/ В кн. «Национальная морская система поиска и спасения». Монография, Одесса, 2013, - С.83-84.
4. В Украине плохо регулированы, вопросы фумигации грузов/ «Порты Украины» № 4 (156) 2008. - С.60-62.
5. Белобров Е.П., Рангаев А.В. Анализ аварий с опасными фумигированными грузами и отравлениями моряков на судах: санитарно-эпидемиологические и медико-экономические риски/ Бюлл. XVI чтений В.В. Подвысоцкого 18-19 мая 2017 года. Том 2. – Одесса, 2017. –С. 14-21.
6. Спосіб одночасного гасіння і зараження фосфінвмісних препаратів у фумісливах при їх займанні в трюмах судна/ Белобров Е.П., Рангаев А.В., Большой Д.В., Андреев В.В., Замбриборщ М.С. // Патент України на корисну модель № UA 143856 U. Бюлл. № 15 від 10.08.2020 р.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ СУДЕН ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ПІДВОДНИХ ТЕХНІЧНИХ РОБОТ

Бурмака О.І., к.т.н., доцент (НУ «ОМА»)

Проведення підводних технічних робіт зі спеціалізованих суден із системами динамічного позиціонування набуло широкого поширення в сучасному світі. Безпечні підводні операції з таких суден є унікальним набором експлуатаційних та нормативних вимог. Повинні бути дотримані суворіші заходи безпеки судна, екіпажу та прилеглих конструкцій. Судно, що динамічно позиціонується, необхідно вибирати відповідно до виконуваних робіт. Повинні бути визначені можливості судна та встановлені експлуатаційні обмеження. Необхідно розробити процедури, що охоплюють нормальну роботу, позаштатні та аварійні ситуації.

Безпека проведення підводних технічних робіт з судна, що динамічно позиціонується, забезпечується трьома ключовими факторами:

- 1) нормативне регулювання;
- 2) специфікації судна;
- 3) робочі процедури.

Нормативне регулювання проведення підводних технічних робіт з суден, що динамічно позиціонуються, здійснюється в кожній країні на основі місцевих правил і законів. Однак у більшості випадків таке регулювання ґрунтується на міжнародних правилах та практиці. Основними документами, що регламентують проведення підводних технічних робіт в міжнародних водах є:

- IMCA international code of practice for offshore diving – міжнародний кодекс для морського дайвінгу, основний документ для підрядників та клієнтів, які працюють у регіонах світу, що не регулюються. Незважаючи на те, що національні правила мають пріоритет над кодексом, це надійне та визнане джерело передової практики. Цей збір правил містить поради щодо способів безпечного та ефективного виконання водолазних робіт. У ньому викладено мінімальні вимоги, створюючи безпечні «рівні правила гри» для всіх підрядників з водолазних робіт. Кодекс регулярно оновлюється, відображаючи передові досягнення у міжнародній практиці та технологіях. Він включає як значний досвід і знання членів IMCA (International Marine Contractors Association), так і посилання на інші керівництва IMCA.

- IMCA Diving operations from vessels operating in dynamically positioned mode – водолазні роботи з суден, що працюють у режимі динамічного позиціонування, керівництво з порадами, які застосовуються у будь-якій точці світу і до будь-якого типу дайвінг-операцій. У цьому посібнику розглядаються експлуатаційні аспекти занурень з використанням повітря, азотної та інших сумішей, що виконуються з суден з динамічним позиціонуванням.

На судно впливає дія трьох основних факторів навколишнього середовища: вітру, хвиль і течії. Дія цих сил призводить до руху судна за кількома осями. Судно може бути схильне до бортової та кільової хитамиці. Ці сили також викликають рух у поздовжній та поперечній площинах, зміну курсу, що впливає на будь-яку точку судна, що не знаходиться на осі обертання. Ці рухи судна викликають зміщення позиції. Судно, що динамічно позиціонується, має системи, призначені для розрахунку дії сил навколишнього середовища і запобігання цим рухам. Отже, визначення «системи динамічного позиціонування» - це «все обладнання та компоненти, що беруть участь у утриманні судна у потрібній позиції».

Перший фундаментальний принцип проектування та експлуатації судна водолазної підтримки з динамічним позиціонуванням полягає в тому, що жодна окрема несправність не повинна викликати катастрофічної відмови. Це одразу вводить принцип дублювання. Усі

елементи системи динамічного позиціонування мають бути продубльовані чи доповнені іншими системами, які можуть ефективно замінити їх.

Будь-яка система динамічного позиціонування з усіма функціонуючими елементами може працювати задовільно за умови, що вона не перебуває в умовах, що виходять за рамки її робочих можливостей. Якщо робота продовжуватиметься доти, доки сила навколишнього середовища не перевищить потужність рушіїв, очевидно, що судно не зможе утримувати позицію.

Другий фундаментальний принцип роботи судна водолазної підтримки з динамічним позиціонуванням – ніколи не дозволяти умовам експлуатації перевищувати можливості та обмеження судна у жодному відношенні. Реалізація цього принципу потребує повного розуміння можливостей та обмежень судна, що постійно оновлюється на основі досвіду.

Мета полягає в тому, щоб звести до мінімуму ризик неконтрольованого руху судна.

Усі судна водолазної підтримки з динамічним позиціонуванням повинні відповідати наступним документам:

- IMCA Guidelines for design and operation of dynamically positioned vessels (Настанови з проектування та експлуатації суден, що динамічно позиціонуються)

- Guidelines for vessels with dynamic positioning systems, International Maritime Organization (IMO) MSC Circular 645 (1994) (Настанови для суден із системами динамічного позиціонування).

На суднах водолазної підтримки має бути встановлена система оповіщення про стан системи динамічного позиціонування. Система сповіщення про стан системи динамічного позиціонування – це, по суті, система світлофору, яка використовується для попередження центру керування водолазними операціями, у разі проблем із системою динамічного позиціонування судна або інших позаштатних ситуацій, які здатні вплинути на безпеку операцій, що виконуються. Під час ініціювання рівнів тривоги повинні виконуватися відповідні дії всіма учасниками виконуваних робіт.

Система оповіщення має такі рівні:

- 1) Зелений – операції можуть проводитись у штатному режимі;
- 2) Жовтий – скомпрометований стан. Слід зупинити операції та, де це можливо з точки зору безпеки, забезпечити будь-яку розпочату роботу або елементи задіяного обладнання;
- 3) Червоний – аварійний статус. Слід негайно припинити будь-які операції та негайно підняти на поверхню водолазів, обладнання тощо.

Робочі процедури мають бути ретельно підготовлені на основі трьох основних принципів:

- 1) Перевірка систем при встановленні та після відповідних модифікацій, безпосередньо перед початком та періодично під час використання;
- 2) Експлуатаційні можливості мають відповідати поточним робочим умовам;
- 3) Прийняті процедури повинні враховувати обмеження систем, що використовуються.

Неможливо переоцінити важливість правильних робочих процедур та кваліфікованого персоналу. Робочі процедури призначені для зменшення людських помилок.

Зв'язок є найважливішим чинником у робочих процедурах. Засоби зв'язку мають бути з фізичним дублюванням та включати кілька незалежних один від одного каналів. Інформація про будь-які зміни, що відбулися або плануються в робочих умовах, повинна негайно передаватися всім учасникам операцій.

Також слід враховувати необхідну кількість персоналу, що має відповідну підготовку та досвід, для забезпечення безпеки судна та всіх, хто перебуває на його борту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Safe Diving on DP: Operational, Technical, and Regulatory Concerns and a Guidelines Standard. G.L. Beyerstein; Terry Overland
2. International code of practice for offshore diving, IMCA D 014

3. Diving Operations from Vessels Operating in Dynamically Positioned Mode, IMCA D 010
4. Guidelines for the design and operation of dynamically positioned vessels, IMCA M 103
5. The training and experience of key DP personnel, IMCA M 117
6. Guidelines for vessels with dynamic positioning systems, International Maritime Organization (IMO) MSC Circular 645 (1994)
7. Guidelines for vessels and units with dynamic positioning (DP) systems, International Maritime Organization (IMO) MSC Circular 1580 (2017)

УДК.629.545.4.011(282.247.32)(043)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ СУХОГРУЗНОЙ БАРЖИ ДЛЯ РЕКИ ДНЕПР

Власенко Е.А., ст. преподаватель (НУ «ОМА»)

Транспортный потенциал речных перевозок весьма велик. С учетом того, что по территории Украины протекает третья по длине река в Европе – Днепр, существуют все предпосылки роста речных грузоперевозок. Наращивание объемов речных перевозок позволит значительно снизить трафик и нагрузки на автомобильные и железнодорожные дороги Украины. В общей номенклатуре перевозимых грузов наибольший объем имеют строительные материалы, на втором месте - зерновые. В условиях интенсивного развития экспорта зерновых грузов в последние годы, крупные трейдеры все чаще обращают свое внимание на речные перевозки. Интерес очевиден - приобрести полный цикл транспортных услуг, включая погрузку на суда или баржи на собственном речном терминале, транспортировку собственным флотом и перевалку в морском порту или на рейде. С учетом современных возможностей перевалки, транспортировка грузов по реке с последующей рейдовой перегрузкой на морские суда является реальной альтернативой доставке груза в порт по железной дороге или автотранспортом.

Увеличение грузооборота порождает спрос на суда. Но есть ли способ его удовлетворить? По состоянию на конец прошлого года, в Украине насчитывалось 366 речных грузовых судов (данные Регистра судоходства Украины). Из этого количества – почти 88% судов в возрасте от 25 лет, а средний возраст – 34 года. Украинские суда не могут закрыть растущие потребности грузоотправителей. Более того, флот устаревает и подлежит выведению из эксплуатации, что соответственно снижает общую мощность перевозки грузов по Днепру.

Не все отечественные компании могут позволить себе приобрести новое судно, построенное за рубежом или в Украине. Рост флота на Днепре происходит в основном за счет импорта б/у судов или же за счет временного фрахтования судов под иностранными флагами. Частично эта проблема решается путем приобретения несамоходных и самоходных судов с других водных бассейнов, либо осуществляется строительство судов с использованием элементов судов-доноров. Однако наиболее выгодным является вариант постройки новой единицы флота с определенными оптимальными параметрами, удовлетворяющие, как потребности заказчика, так и требования путевых критериев. Например, проектные высоты судоходных пролетов на мостах в Днепропетровске и Кременчуге составляют 8.5 и 9.7 метров соответственно, однако в зависимости от уровня воды они могут колебаться, что может потребовать разведения пролета для прохода судов. Главное обстоятельство, препятствующее эффективной работе судов типа «река-море» и крупнотоннажных барж с большой осадкой – это наличие в Днепровском и Днепродзержинском водохранилищах опасных участков (перекатов). Гарантированные глубины судового хода на Нижнем и Среднем Днепре объявлены на уровне 3.65 м, тем не менее, в ряде мест они фактически не превышают 3.0 - 3.4

м. Габаритная ширина камер шлюзов Днепра составляет 18.0 м, что позволяет пропускать суда шириной до 17.0 м.

Следовательно, оптимальная сухогрузная баржа для Днепра должна, обладая максимальной грузоподъемностью, своими прочими характеристиками с минимальными запасами удовлетворять требованиям путевых ограничений Днепра. Анализ существующих барж выявляет два проекта в большей степени удовлетворяющих заданным критериям - это проект RDB14 (Морское Инженерное Бюро, г. Одесса) и D-6000 (Дунайсудосервис, г. Измаил).

В таблице 1 представлены сравнительные характеристики барж проектов RDB14, D-6000 и «баржи-прототипа» с оптимальными характеристиками для р. Днепр.

Таблица 1. Сравнительные характеристики проектов RDB14, D-6000, «баржа-прототип»

Проект	RDB14	D-6000	«Баржа-прототип»
Длина наибольшая, м	116.50	127.60	125.00
Ширина расчетная, м	17.00	16.00	17.00
Высота борта, м	3.95	5.50	5.50
Осадка, м	3.60	3.80	3.80
Дедвейт при осадке, т:			
d = 3.00 м	-	4500	4760
d = 3.20 м	5020	4900	5200
d = 3.40 м	5410	5300	5640
d = 3.60 м	5800	5720	6080
d = 3.80 м	-	6000	6500
Объем трюмов, м ³	8650	8065	9000
Максимальный надводный габарит порожнем, м	-	6.70	6.90

На рис. 1 приведено общее расположение «баржи-прототипа».

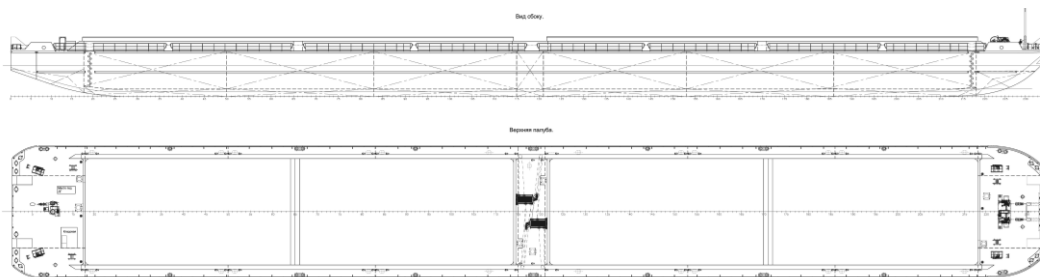


Рис. 1. Общее расположение «баржи-прототипа»

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богданов Б.В. Проектирование толкаемых и составных судов / Богданов Б.В., Алчуджан Г.А., Жинкин В.Б. – Л.: Судостроение, 1981. – 224 с.
2. Правила классификации и постройки судов смешанного плавания (ПССП), 2017 г. Регистр судоходства Украины.

УДК 551.326.7(99)

ЕКСТРЕМАЛЬНІ ЗНАЧЕННЯ ПЛОЩІ КРИЖАНОГО ПОКРИВУ НАВКОЛО АНТАРКТИДИ ЗА ПЕРІОД З 1979 ПО 2021 РОКИ

Малюга Е. Є., ст. вик., Трояк К.Ю., курс. гр. 1301 (НУ «ОМА»)

З 1978 року, коли став доступний багатоканальний супутниковий запис у пасивному мікрохвильовому режимі, було проведено велику кількість досліджень, що вивчають тенденції

та динаміку зміни площі крижаного покриву як Арктики, так і Антарктиди. Однак, особливої популярності ця тема набула саме зараз, у зв'язку з помітним підвищенням рівня Світового океану. За період з 1880 до 2020 року він піднявся на висоту близько 21-24 см, причому третина цих змін відбулася за останні два з половиною десятиліття. [1]

Танення льодів є одним із вирішальних факторів у вищеописаному процесі. Розуміння динаміки та причин зміни площі льодів дозволить розробити методи протидії таким швидким змінам та, можливо, стабілізувати рівень у майбутньому.

У дослідженнях інших авторів з цієї теми [2-6] наголошується, що загальна площа крижаного покриву Південного океану з 1979 року загалом зростає. Позитивні тенденції спостерігаються в морях Роса, Ведделла та більшій частині тихоокеанського сектору. Водночас скорочується крижаний покрив морів Беллінггаузена, Амундсена та індоокеанського сектора. Основною причиною того, що відбувається, вважають регіональні зміни атмосферної циркуляції.

У цій роботі проаналізовано мінімуми та максимуми площ крижаного покриву навколо Антарктиди за 1979-2021 роки. Аналіз ґрунтується на загальнодоступних даних сайту National Snow and Ice Data Centre. [7] Особливістю цих даних є те, що там представлені графіки та цифри, строго кажучи, не площі, зайнятої льодом (area of sea ice), а районів океану, в яких не менше 15% морського льоду (sea ice extent). Тому і термін "площа" льоду, який використовується в роботі далі, необхідно розуміти саме як sea ice extent.

Дані по середнім за різні періоди графіків площі крижаного покриву представлені в таб.1.

Таблиця 1. Дані за опосередкованими за різні періоди графіками площі крижаного покриву

№	Період опосередкування	Максимальні значення			Мінімальні значення			Різниця максимум - мінімум (млн. км ²)
		Площа (млн. км ²)	Дата	Амплітуда (млн. км ²)	Площа (млн. км ²)	Дата	Амплітуда (млн. км ²)	
1	1979-1990	18,432	19-20.09	0,362	2,812	24.02	0,332	15,62
2	1991-2000	18,66	25-26.09		2,738	26.02		15,992
3	2001-2010	18,713	25-27.09		2,884	23-24.02		15,829
4	2011-2020	18,794	29-30.09		3,070	21-22.02		15,724

З таб. 1 слідує, що максимальна площа льоду в Південному океані спостерігається зазвичай у третій декаді вересня, а мінімальна - у третій декаді лютого. Якщо максимальні значення площі безперервно збільшуються від періоду до періоду, то мінімальні у другому періоді були меншими, ніж у першому, а потім теж стали зростати. Це зростання показників говорить про тенденцію до збільшення загальної площі крижаного покриву за аналізований період. Амплітуди розкиду значень приблизно однакові та відносно невеликі. Тобто, якісь тривалі аномальні умови, що сприяють надмірному утворенню чи таненню льоду в періодах, що вивчаються, не спостерігалися і ці процеси в них йшли приблизно однаково від періоду до періоду. Для порівняння, аналогічні амплітуди в Північному Льодовитому океані становлять 1,283 (для макс. знач.) та 2,531 (для мін. знач.) млн. км², що набагато більше і одна приблизно в 2 рази більша за іншу.

Дані за графіками площі крижаного покриву у згаданих вище періодах представлені в таб. 2. Тут вже розглядаються найбільші (max) та найменші (min) значення максимальної та мінімальної площі льодів за періоди. Лише у 2017 році вони зміщені на березень та жовтень,

усі інші екстремуми з таб. 2 спостерігалися у лютому та вересні. Найбільше максимальне значення площі льодів відзначалося у Південному океані у 2014 р., найменше у 1986 р., а відповідні мінімальні значення у 2008 та 2017 роках. Дивлячись на амплітуди можна сказати, що найбільш стабільними умови льодоутворення були у другому періоді, найменш – у четвертому. Стабільність процесів танення льоду безперервно знижувалася від першого до четвертого періоду.

Таблиця 2. Дані за графіками площі крижаного покриву за різні періоди

№	Період	Максимальні значення			Мінімальні значення			Різниця максимум - мінімум (млн. км ²)
		Площа (млн. км ²) max / min	Дата	Амплітуда (млн. км ²)	Площа (млн. км ²) max / min	Дата	Амплітуда (млн. км ²)	
1	1979-1990	19,059	24.09.80	1,073	3,03	22.02.87	0,605	16,029
		17,986	21.09.86		2,425	28.02.84		15,561
2	1991-2000	19,216	19.09.98	0,789	3,356	26.02.95	1,066	15,86
		18,427	14.09.92		2,29	27.02.97		16,137
3	2001-2010	19,331	25.09.06	1,293	3,749	16.02.08	1,23	15,582
		18,038	11.09.02		2,519	22.02.06		15,519
4	2011-2020	20,156	21.09.14	2,054	3,694	21.02.13	1,584	16,462
		18,102	10-11.10.17		2,11	03.03.17		15,992

За побудованими графіками максимальних і мінімальних значень площі крижаного покриву можна помітити, що в одні періоди (1979-1982, 1985-1989, 1999-2001, 2003-2010 роки) графіки знаходяться в протифазі (в рік з максимальним льодоутворенням - максимальне танення та в рік з мінімальним льодоутворенням - мінімальне танення), а в інші (1983-1985, 1996-1999, 2001-2003, 2010-2013, 2015-2021 роки) вони синхронні. Лінійний тренд першого графіка говорить про зростання максимальних значень за період, що розглядається, а другого - про слабке зростання мінімальних значень. На графіку максимальних значень проглядається тенденція до зменшення з 1979 до 1986 року, до збільшення з 1986 до 2000 року, різкий спад і знову позитивна тенденція з 2002 до 2014 року, потім знову швидке падіння. Тобто, в середині циклу вимальовується період зростання, тривалістю 12-14 років, обмежений різкими спадами по 1-3 роки. На графіку мінімальних значень такі тенденції проглядаються не так явно, але можливо помітити спад з 1979 по 1993 роки, зріст з 1993 по 2008 роки та подальше падіння з 2008 по 2021 роки. Тобто, тут періоди зменшення чергуються з періодами збільшення через 13-15 років. Таким чином, на обох графіках простежується певна циклічність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-global-sea-level>
2. J. C. Comiso, C. L. Parkinson, D. J. Cavalieri, P. Gloersen, Variability of Antarctic sea ice 1979-1998. J. Geophys. Res. **107**, 3041 (2002). [Google Scholar](#) ↗
3. C. L. Parkinson, D. J. Cavalieri, Antarctic sea ice variability and trends, 1979-2010. Cryosphere **6**, 871–880(2012). [CrossRefGoogle Scholar](#) ↗
4. I. Simmonds, Comparing and contrasting the behaviour of Arctic and Antarctic sea ice over the 35-year period 1979-2013. Ann. Glaciol. **56**, 18–28 (2015). [CrossRefGoogle Scholar](#) ↗
5. J. Turner, J. S. Hosking, T. J. Bracegirdle, G. J. Marshall, T. Phillips, Recent changes in Antarctic sea ice. Philos. Trans. R. Soc. A Math. Phys. Eng. Sci. **373**, 20140163 (2015). [CrossRefPubMedGoogle Scholar](#) ↗

6. W. R. Hobbs et al., A review of recent changes in Southern Ocean sea ice, their drivers and forcings. Glob. Planet. Change **143**, 228–250 (2016).
7. <https://nsidc.org/arcticseaicenews/charctic-interactive-sea-ice-graph/>

УДК 551.422(716.99)

НЕЗВИЧАЙНИЙ ОСТРІВ СЕЙБЛ

Міклухо О.В., курсант гр. 1306, Райнов О.О., старший викладач (НУ«ОМА»)

Невеликий піщаний острів Сейбл довжиною в 42 км і шириною в найбільшій центральній частині 1.5 км розташований в 110 милях на південний схід від Галіфакса в межах материкової мілини. Здавалося б, що не так з цим островцем?

Цей острів має погану славу, оскільки за офіційними даними з 1583 року на ньому було зареєстровано більше 350 корабельних аварій, а за неофіційними - більше 500. Серед моряків він має прізвисько «Кочівник», а в лоціях і місцевих правилах містяться дуже цікаві рекомендації і настанови відносно нього. Наприклад, одними з таких є: «Якщо судно виявиться на міліні неподалік острова Сейбл, команді слід залишатися на борту до тих пір, поки рятувальна станція не надасть допомогу. Практика показує, що усі спроби врятуватися на шлюпках закінчувалися людськими жертвами», «Не прокладати маршрут неподалік острова», «Проходити острів південніше не ближче за шістдесят миль від південного краю» одночасно викликають інтерес і страх.

Так в чому ж особливість цього острова? Справа в тому що, острів знаходиться між Лабрадорською течією і течією Гольфстрім, із-за яких погодні умови в районі острова Сейбл характерні сильними вітрами і густими туманами. Приблизно 125 діб на протязі, принаймні, однієї години на острові стоїть туман. Він утворюється коли холодне повітря над Лабрадорською течією змішується з теплим повітрям, що піднімається над течією Гольфстрім. Також в середньому впродовж місяця 10 днів йде дощ. Середньомісячна температура коливається від - 3 С до +21 С. Переважає сильний вітер, в середньому 6 балів за шкалою Бофорта. Ясна погода буває тут лише в липні, коли шаленство океану стихає, і до острова з північного боку можна підійти на шлюпці [3,7].

На додаток до складних погодних умов, острів Сейбл також знаходиться на шляху багатьох штормів, включаючи урагани, які переміщаються на північ, або північний схід уздовж Атлантичного узбережжя США. Тому поки з'явилося сучасне навігаційне устаткування, а старі прилади багато в чому залежали від сонця і зірок, навігація ставала практично неможливою, якщо екіпаж потрапив в туман поблизу острова - це були ідеальні умови для суднової аварії.

Додамо, що Сейбл досить непомітний, він практично плоский і має найвищу точку в 30 м. З рослинності на нім росте тільки трава, оскільки дерева і інші рослини не здатні рости із-за несприятливих умов. Рельєф місцевості змінюється майже після кожного шторму до невпізнання [1].

Враховуючи складні погодні умови, що приховують острів з виду в результаті сильних штормів, великих хвиль і густого туману, не дивно, що багато суден потерпіли тут крах. Рибальські судна приходять сюди, так як цей район багатий рибою, а великі тому що острів знаходиться безпосередньо на трансокеанських шляхах між Північною Америкою і Європою. Але все таки головна небезпека, яка підстерігає судна у Сейбла, - це сипкі піски мілин, свого роду «трясовина океану». Моряки і рибалки серйозно говорять, що вони мають властивість приймати колір океанської води. Сипуни підступного острова буквально поглинають кораблі, що потрапили до них в полон. Достовірно відомо, що виявлені на мілинах Сейбла судна водотоннажністю в п'ять тисяч тон і завдовжки 100-120 метрів повністю зникали з очей впродовж двох-трьох місяців [5].

Прізвисько «Кочівник» острів має, оскільки західний край острова під безперервною дією течій і хвиль Атлантики поступово розмивається і зникає, а східний - намивається, подовжується, і таким чином острів безперервно переміщається на схід, поступово віддаляючись від берегів Нової Шотландії. Підраховано, що за останні двісті років Сейбл «прокрокував» по океану майже десять морських миль. Відома і нинішня швидкість його пересування - близько 230 метрів в рік. У своєму нинішньому стані острів витягується зі сходу на захід на 24 милі. Тому точне розташування острова можна визначити тільки по свіжих знімках супутника. [2]

Історики стверджують, що острів з'явився більше 500 років тому в місці, де тепла течія Гольфстрім зустрічається з холодною Лабрадурською течією. Саме ця обставина і привела до появи тут велетенського піщаного серповидного насипу, який колись тягнувся до мису Код. Геологи вважають, що Сейбл - не що інше, як вершина цього серпа, що виступила з-під води, і ніхто не знає хто його відкрив. Саме походження назви «Сейбл» має багато версій, але найбільш поширеніша та, що sable з французької - пісок.

Острів встиг побувати притулком для піратів і в 90-х роках XVI століття став французькою каторгою на короткий термін. Після цього постійні жителі з'явилися на «пожирачі кораблів» тільки у кінці XIX століття [2].

У 1801 році англійці на острові спорудили рятувальні станції, а до 1895 року налічувалося в цілому п'ять станцій. Були також притулки, де люди, що пережили суднову аварію, могли зігрітися та поїсти. Перші маяки Східний і Західний були зведені в 1873 році. Довгий час на острові постійно функціонували ці два маяки. Проте Західний був частково зруйнований в 1883, 1888, 1917 роках і остаточно зруйнований в 1951 році. Про Східний маяк інформації збереглося трохи. Швидше за все, його чекала така ж доля, як і його побратима, оскільки на сучасних картах і фотознімках маяк не спостерігається. Проект, який фінансував спорудження рятувальних станцій і маяків, називався Humane Establishment. У 1958 році він завершився. Проте, залишки рятувальної станції функціонують і до цього дня. Її обслуговують п'ять чоловік, які живуть тут цілий рік [6].

За документами, що збереглися на рятувальній станції острова, доглядач маяка Джонсон наніс на карту Сейбла місця і дати загибелі суден починаючи з 1800 року. І з'ясувалося, що кожен рік тут терпіли крах в середньому три судна [2].

Перша аварія була зафіксована в 1583 році. Тоді англійський корабель під назвою «Delight» входив в експедицію Хамфі Гілберта, через погану видимість протаранив піски острова і був повністю поглинений островом [5].

Самою останньою судною аварією на острові Сейбл стала подія, яка трапилася 27 липня 1999 року, коли затонула яхта «Merrimac». Це дванадцяти метрова яхта з додатковим двигуном і корпусом із склопластика. Власникові вдалося вижити, а ось яхта була поглинена пісками за пару тижнів [3].

Хоча в епоху сучасних технологій в навігації острів перестав бути таким небезпечним, але не варто нехтувати рекомендаціями при плаванні в районі, а також при прокладенні трансокеанських шляхів. Судноводіям потрібно вивчати інформацію з відповідної лоції, а при прокладенні трансокеанських шляхів триматися порад посібника «Океанські шляхи світу». Адже краще знати і не мати потреби, чим мати потребу і не знати!

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Patterson, George «Sable Island, Its History and Phenomena» (1894). A brief examination of the history and geography of Sable Island, NS. 49 pp. Published in 1894 by W. Drysdale and Co., Montreal.
2. <https://www.vokrugsveta.ru/vs/article/5984/>
3. <https://zeln.ru/interesnye-fakty/104493-10-interestnyh-faktov-o-kladbische-atlantiki-ostrove-seybl.html>
4. <http://islandlife.ru/ostrova-v-okeanah/82-sable.html>

5. <https://areal-tur.ru/kipr/seibl-ostrov-kotoryi-dvizhetsya-dreifuyushchii-ostrov-seibl-poslednee-pristanishche.html>
6. <https://maritimemuseum.novascotia.ca/research/sable-island>
7. http://rp5.co.nz/Архів_погоди_на_о._Сейбл,_METAR

УДК 656.61

ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ВОДНЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА МОРСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ

Падучак В. С., курсант групи 1103, керівник Шумілова К. В., асистент (НУ «ОМА»)

Найбільш відповідним сучасним джерелом енергії на морському транспорті, який відповідає бажанням споживача, може бути водень. Він не отруює навколишнє середовище, в космосі його величезна кількість, а в земних умовах може бути майже безкінечним, за умови видобутку його з води [1].

Причина, через яку людство хоче «зіскочити» з нафтової залежності, очевидна. По-перше, це сильне забруднення атмосфери, що веде до парникового ефекту. По-друге, це вартість самого палива, що постійно підвищується в довгостроковій перспективі. По-третє, бензинові двигуни внутрішнього згоряння мають досить низький ККД – близько 35%, а решта енергії йде в тепло. Ну і, звичайно, не варто забувати про те, що нафта рано чи пізно закінчиться.

Сучасні суднові двигуни внутрішнього згоряння можуть працювати на водні. Щоправда, їхня потужність дещо знизиться; щоб цього уникнути, необхідно внести деякі зміни до системи запалення. Але за великим рахунком, традиційні ДВС не дуже добре адаптовані до роботи на водні, і набагато привабливішою технологією виглядають водневі елементи палива [2]. Паливний елемент – це, по суті, батарейка, що виробляє електрику, але на відміну від неї, речовина, необхідна реакції (в даному випадку водень), не знаходиться всередині елемента, а подається ззовні. До переваг водневих паливних елементів також відноситься невелика вага та розміри.

Є певні проблеми з поповненням запасу водню та її зберіганням на судні оскільки принцип використання та зберігання бензину (рідини) і водню (газу) різні. Також саме виробництво водню не можна вважати екологічно чистим. Двигуни, що працюють на водневих паливних елементах, вважаються екологічно безпечними, оскільки у процесі згоряння водню утворюються лише вода та тепло. Сам двигун займає багато місця. Сама ціна такого палива на сьогоднішній день також навряд чи влаштує багато компаній.

Як і електромобіль, судно з водневим двигуном живиться електрикою (рис. 1, 2). Але якщо акумуляторна батарея електроавтомобіля заряджається від розетки, то водневий двигун застосовує енергію. Вона виробляється внаслідок фізико-хімічної реакції [3].

Щоб реакція вдалася, транспортний засіб заправляється воднем, який, під впливом каталізатора і кисню, виробляє електричний струм. Продукт реакції забезпечує мотор та акумулятор енергією. Пропускаючи газоподібний водень через протоніообмінну мембрану, електроенергія може бути вироблена з використанням лише води як побічний продукт. Такий спосіб отримання палива є абсолютно нешкідливим для довкілля. Отримані у такий спосіб рідкий водень зберігають на судні у балонах під тиском близько 350 бар. Балони розташовані у корпусі судна (рис. 3).

Першим судном, яке забезпечує себе енергією шляхом отримання водню з морської води методом електролізу, є унікальний катамаран «Energy Observer» – єдине у світі повністю автономне судно, що працює за рахунок енергії.

На рисунку 2. представлений корпус водневого судна «Energy Observer», майже повністю покритого сонячними панелями [4].

Коли рівень заряду акумуляторних батарей опускається до 30%, система автоматизованого керування енергосистемою судна запускає генерацію електроенергії із системи довгострокового зберігання на основі водню.



Рис. 1. Проект парома норвезької компанії «Fiskerstrand Holding», 2020 р.



Рис. 2. Перше у світі водневе судно «Energy Observer» компанії Toyota, 2018 р.



Рис. 3. Зберігання рідкого водню на судні «Energy Observer», сонячні панелі катамарана для заряду акумуляторних батарей.

На катамарані використовуються панелі трьох типів, у тому числі двосторонні, здатні виробляти енергію зі світла, що падає не тільки зверху, але і знизу. Таким чином, судно отримує енергію відразу від декількох альтернативних джерел (рис. 3).

Висновки

На сьогоднішній день чистий водень на морському транспорті не здатний конкурувати із сучасними видами палива. Але поступове впровадження водневого палива у судноплавстві вже відбувається. Переваги водню: 1) доступність сировини (дешева сировина – вода, джерело «нескінченної» енергії); ККД у кілька разів вищий, ніж при спалюванні бензину. Використання водню може бути перспективним, оскільки Міжнародна морська організація (ІМО) розглядає застосування паливних елементів у галузі контейнерних перевезень (Carriage of Cargoes and Containers Sub-Committee) з наміром включити необхідні положення до міжнародного Кодексу безпеки для суден. Також слід зазначити, що Національна академія наук України надала понад 3 млн. гривень на підтримку практичних наукових проектів у сфері водневої енергетики цього року.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Водородное топливо для судов – миф или реальность. Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=do8Gnd1Yc3c> (переглянуто 2021-10-21).
2. Накануне водородной революции. Режим доступу: <https://m.day.kyiv.ua/ru/article/ekonomika/nakanune-vodorodnoy-revolyucii> (переглянуто 2021-10-25).

3. Водородное топливо. Метод электролиза и морская вода. Режим доступа: <https://naukatehnika.com/vodorodnoe-toplivo-morskaya-voda-i-metod-elektroliza.html> (переглянуто 2021-10-29).
4. Первое в мире судно на водородном топливе. Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=rk8UE5yFgjw> (переглянуто 2021-10-14).

УДК 551.466

ХВИЛІ-ВБИВЦІ

Парасинчук В.В., курсант гр. 1506, Райнов О.О., старший викладач (НУ «ОМА»)

Нині при проектуванні бурових платформ, нафтових вишок, деяких суден проектувальниками використовуються такі величини як десятирічна хвиля, п'ятидесятирічна хвиля, столітня хвиля і т.п.. Це як би незвичайне рідкісне відхилення від середнього значення, наприклад, раз в 100 років може з'явитися хвиля із заданою висотою або більше з вірогідністю 63 %. Йдеться про поодинокі хвилі величезної амплітуди, що несподівано виникають в океані. Ці хвилі представляють дуже велику небезпеку для судноплавства, оскільки енергія цих хвиль може призводити до руйнування суден в морі і аварій на нафтових платформах. Але на відміну від цунамі, так звані хвилі-вбивці, не мають видимої причини виникнення. Проте актуальність вивчення хвиль-вбивць і створення методів захисту від них не підлягає сумніву.

Хвилями-вбивцями (по-англійськи: rogue waves, abnormal waves, exceptional waves, giant waves, steep wave events) називають велетенські поодинокі хвилі заввишки в 20-30 метрів, які несподівано зароджуються в океані на тлі невеликого хвилювання і мають абсолютно непередбачувану і нехарактерну для інших океанських хвиль поведінку. У океанографії хвилі-вбивці точніше визначаються як хвилі, висота яких більш ніж удвічі перевищує значиму висоту. Тобто значима висота хвиль розраховується для конкретного періоду в цьому регіоні. Для цього відбирається третя частина усіх зафіксованих хвиль, що мають найбільшу висоту, і знаходиться їх середня висота [1].

Нині хвилі гіганти не міф, а реальність, оскільки такі незвичайні хвилі були зафіксовані лазерним хвилеміром на нафтовій платформі «Дропнер» в Північному морі в 1995 році, тоді вдалося вимірити раптове виникнення хвилі заввишки 25,6 метра [2].

Зазвичай хвиля-вбивця описується як водяна стіна величезної висоти, що швидко наближається. Перед нею рухається западина глибиною декілька метрів - "діра в морі". Проте, в різних джерелах можна зустріти декілька типів таких хвиль: «біла стіна», «три сестри» (група з трьох хвиль), «поодинокі хвилі» («поодинокі вежі»). Є і інший приклад, так звана «негативна», або «темна» хвиля-вбивця — не підвищення над поверхнею води, а, навпроти, провал, тріщина у водній гладіні. Висота хвилі зазвичай вказується саме як відстань від вищої точки гребеня до нижчої точки западини. Такі хвилі можуть зустрічатися в різних частинах світового океану, але найчастіше там, де фізичні чинники, такі як сильний вітер і сильні течії, примушують хвилі зливатися в єдину виключно велику хвилю. Наприклад, нерідко зустрічаються вони в районі мису Голкового. Там, на стику Атлантичного і Індійського океанів, стикаються південні вітри і течія мису Голкового. Хвилі громадаються одна на одну і утворюють високі вали. Саме там часом виникають так звані «три сестри» — три велетенські хвилі, які сліднують одна за одною, піднявшись на які, переламаються під власною вагою супертанкери. Проте, також дуже цікавий факт явища «Трьох сестер» і на Великих Канадських Озерах. Це явище є однією з різних теорій відносно причини затоплення судна СС «Едмунд Фітцджеральд» на Великих Озерах в листопаді 1975 року. На той час воно було самим великим судном на Великих озерах. Цю теорію висловив відомий на Великих озерах капітан Лайл Макдоналд, який проплавав по них зі своїх 60 років 43 роки.

Щоб уникнути нових катастроф, ученим необхідно з'ясувати частоту і місце виникнення таких хвиль. Раніше моніторинг світового океану здавався немислимим, але на початку 90-х років XX століття європейське космічне агентство (ESA) запустило в космос два штучні супутники Землі ERS - 1 і ERS - 2, які остаточно підтвердили існування цих хвиль і навіть дозволили спостерігати за ними. Сучасна апаратура допомагає нам зрозуміти, що ці види хвиль - дуже часте явище. Супутникам вдалося всього за три тижні побачити більше 10 поодиноких велетенських хвиль, висота яких перевищувала 25 метрів в самих різних районах світового океану. І це остаточно збило з пантелику вчених, адже, згідно хвилевої теорії, чим вище хвиля, тим менше вірогідність її виникнення (з наукової точки зору хвилі заввишки більше 20,7 метрів існувати в океанах Землі не можуть). За розрахунками такі хвилі повинні з'являтися не частіше, ніж раз в двісті років, але тут менш ніж за місяць було зареєстровано відразу 10 хвиль-вбивць [3].

Знімки з супутників були скомпоновані в так званий атлас хвиль. Це карта гарячих точок хвиль-вбивць з вказівкою районів їх формування, тривалістю існування і відстані переміщення. Тепер такий атлас став основою системи раннього сповіщення. Він вкаже точні місця формування таких хвиль і допоможе судну прокласти найбільш безпечний маршрут. Попередження виконується за 5-6 годин. Міжнародна організація NOAA постійно працює над удосконаленням плавучих систем. Буї, обладнані комп'ютерами, вивчають океанські і морські течії. Нейронна мережа створюється з метою відправлення на пульт зображення того, що відбувається.

За спостереженнями Державного управління океанічних і атмосферних дослідницьких робіт США (NOAA) хвилі-вбивці бувають такими що розсіюються і не розсіюються. Перші можуть пройти по морю досить довгий шлях: від 6 до 10 миль. Якщо судно помічає таку хвилю здалека, то можна встигнути вжити якісь заходи. Другі ж виникають практично нізвідки, обрушуються і зникають [4].

Математичне моделювання морських хвиль проводиться сьогодні у багатьох країнах світу, вчені пропонують рішення, дуже несхожі одне на одне, по-різному описуючи різні типи велетенських хвиль і процеси їх формування. Так на сьогоднішній день є ряд передбачуваних причин їх утворення.

Саме просте пояснення хвилям таких великих розмірів - це інтерференція, суперпозиція різних хвиль, ну або в звичному розумінні - накладення хвиль. Декілька різних хвиль з різною довжиною хвилі і амплітудою накладаються одна на одну і створюють в деяких місцях одну велику хвилю. Теоретично, а потім і експериментально отримані різні типи хвиль-вбивць.

Є припущення, що причиною виникнення велетенських поодиноких хвиль є рух з деякою певною швидкістю фронту високого атмосферного тиску у напрямі зони низького тиску (розширення зони високого тиску), як це описується в роботі Шумілова В.Н. При такому «наступі» фронту високого тиску виникає явище, майже аналогічне наганянню води на мілководді східної частини Балтійського моря, коли рівень води в Неві в Санкт-Петербурзі піднімається на декілька метрів.

Ще однією причиною виникнення таких хвиль може бути різниця в енергетичних потенціалах різних шарів води, яка при певних обставинах «розряджається», як в атмосфері під час грози або смерчу. Верхній шар води, насичуючись киснем, накопичує позитивний електричний потенціал, а глибинні шари, що містять в собі розчинений метан, низьковалентні оксиди заліза, марганцю і т. д., - негативний. У такій ситуації за певних умов ця енергія може викликати обурення і рух великих мас води. Якщо в подібному місці раптом пройде судно, підводний човен, ударить блискавка, або просто станеться потужний сплеск або ще щось, то «контакти» цієї природної електросхеми замкнуться і запрацює «хвилевий двигун». Він зможе працювати як «на всмоктування», тобто утворювати воронку, так і на виштовхування маси води на поверхню, тобто створити хвилю-вбивцю.

Подальше дослідження притягає ефекти нелінійності у вітрових хвилях, здатні призводити до утворення невеликих груп хвиль, - пакетів або окремих хвиль - солітонів, здатних проходити великі відстані без значної зміни своєї структури.

Солітони - незвичайне явище. Їх називають хвилями, хоча насправді це щось інше. На відміну від звичайних хвиль солітони поширюються на великі відстані з дуже малим розсіянням енергії без значної зміни своєї структури. Характерними особливостями таких хвиль є те, що вони рухаються незалежно від іншого хвилювання і мають невелику ширину (менше 1 км). Солітони практично не взаємодіють один з одним. Як правило, вони поширюються з різними швидкостями. Звичайно, може вийти їх зустріч, і один солітон наздожене інший, і тоді вони підсумовуються по висоті, але потім знову розбігаються по своїх шляхах. Складання солітонів - досить рідкісна подія. Але є ще одна причина різкого зростання крутизни і висоти цих хвиль. Причина ця - підводні уступи, через які пробігає солітон. При цьому в підводній частині відбувається відображення енергії, і солітон як би випліскується вгору. Це явище ще чекає вивчення.

У університеті Глазго складено каталог морських катастроф, викликаних хвилями-вбивцями. З 60 надвеликих суден, затонулих в період з 1969 по 1994 рік, 22 вантажні судна завдовжки більше 200 метрів стали жертвами велетенських хвиль. Вони проламували головний вантажний люк і затоплювали головний трюм. У цих суднових аваріях загинули 542 людини. Особливо у великій небезпеці виявляються і нафтовики, оскільки здобич поступово переміщується на океанський шельф, а при проектуванні нинішніх морських платформ і плавучих бурових існування велетенських хвиль-вбивць явно не бралось в розрахунок [5].

На даний момент наукові дослідження показали, що в середньому одна з 23 хвиль істотно перевершує інші за своїми параметрами. Статистика свідчить, що одна відокремлена хвиля, що втричі перевершує за своїми параметрами звичайну, доводиться на 1175 хвиль, а чотирикратне перевищення зустрічається у одній хвилі з 300 тисяч нормальних. Проте статистика, на жаль, не дозволяє передбачити появу хвилі-вбивці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Доценко С.Ф., Иванов В.А. Хвили-вбивці. - Севастополь: НПП «Екосі-гідрофізика», 2006. - 42 с.
2. Haver, Sverre (2003). Freak wave event at Draupner jacket January 1 1995 Statoil, Tech. Rep. PTT - KU - MA. Retrieved 2015-06-03.
3. "The Wave". The growing danger of monster waves "The Wave". The growing danger of monster waves. 26 September 2010.
4. "Ship-sinking monster waves revealed by ESA satellites" Ship - sinking monster waves revealed by ESA satellites". esa.int. Retrieved 26 March 2018.
5. <http://earth-chronicles.ru/news/2019-10-18-133568>
6. A.I. Dyachenko, V.E. Zakharov, On the formation of freak waves on the surface of deep water, Pis'ma v Zh. Eksper. Teoret. Fiz. , 2008, Volume 88, Issue 5, 356–359.

УДК 656.61(268.9)(043)

ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВ В ПОЛЯРНЫХ ВОДАХ, ПОЛЯРНЫЙ КОДЕКС(POLAR CODE)

Потеха В.В, курсант гр. 1602, Северин Вит.Вас., к.т.н, доцент (НУ «ОМА»)

На протяжении всей своей истории Международная морская организация (International Maritime Organization – IMO) разработала перечень инструментов, призванных обеспечить

безопасность на море, а также предотвращение загрязнения моря с судов. Такие инструменты включают в себя:

- Международная конвенция по охране человеческой жизни на море с поправками (СОЛАС-74);
- Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов 1973 г. (МАРПОЛ 73/78);
- Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 г. с поправками (ПДМНВ);
- И многие другие.

Однако вышеуказанные инструменты, как бы они не старались, не способны охватить все нюансы морского ремесла одновременно – в частности, отдельной проблемой для судоходства является плавание в полярных районах.

Опасности полярных районов заключаются в низких температурах, плохой погоде, пониженной видимости, отсутствии береговых средств навигационного обеспечения (СНО) и обильном присутствии льда – все эти факторы создают риск аварийных ситуаций для судов, и это побудило ИМО создать Международный кодекс для судов, эксплуатирующихся в полярных водах, или коротко – Полярный Кодекс.

Хотя идея регламентации полярной навигации обсуждалась Ассамблеей ИМО еще с конца 90-х годов, окончательный вид она обрела аж в 2014 году, когда КБМ на своей 94-й сессии утвердил Резолюцию MSC.385(94) «Полярный Кодекс», и за ней еще одну Резолюцию MSC.386(94), которая внесла поправки в СОЛАС-74, вводя туда новую главу – «XIV. Меры безопасности для судов, эксплуатирующихся в полярных водах». Впоследствии КЗМС (комитет по защите морской среды) также внес соответствующие поправки в Конвенцию МАРПОЛ в мае 2015 года.

Под действие Полярного кодекса подпадают районы севернее 60°N широты, и южнее 60°S широты. Каждое судно, которое каким-либо образом подпадает под его юрисдикцию, обязано иметь на борту «Свидетельство судна полярного плавания» (Polar Ship Certificate), в котором содержится информация о его ледовом классе и морозостойкости.

Кодекс делит все суда на три основные категории – Судно категории «А» пригодно для эксплуатации в среднем однолетнем льду, «В» - в тонком однолетнем льду, и «С» - на открытой воде или в условиях менее жестких, чем для категорий «А» и «В». Важно это еще и потому, что к судам разных категорий выставляются разные требования по обеспечению остойчивости и прочности в ледовых условиях, а также выдаче вышеупомянутого «полярного сертификата».

Часть I-A Кодекса внедряет меры по конструктивной и эксплуатационной безопасности для судов в полярных районах, а часть II-A – меры по предотвращению загрязнения моря этими судами. Части I-B и II-B фокусируются на советах и рекомендациях по внедрению положений этого Кодекса в эксплуатацию судов.

Непосредственные области покрытия Кодекса, в соответствии с его структурой, следующие:

- Требования к конструкции судов, наличие ледовых усиления и возможности для оперирования в условиях Polar Service Temperature (PST).

(PST означает установленную для судна в полярном районе температуру, которая будет минимум на 10 градусов ниже средней температуры в полярном районе плавания судна)

- Требования к остойчивости судов, в частности остойчивости при ледовых повреждениях судна, а также меры по борьбе с нарастанием льда на корпусе судна;

- Требования к водонепроницаемости и устойчивости к погоде для судов в полярных районах;

- Усиленные требования к мерам и средствам пожаротушения и спасения на борту судна;

- Положения по безопасности навигации;
 - Предотвращение загрязнения моря нефтью, вредными веществами, мусором, и т.д.
- Также регулируется Конвенцией МАРПОЛ, приложение V*

В заключение можно еще раз выделить важность существования Полярного кодекса для регуляции судоходства в полярных районах, для которых требуется учет специфических для территории опасностей и факторов риска, которые создают аварийные ситуации и угрожают конструктивной целостности судна, перевозимым им грузам и жизням членов экипажа судна, ответственных за его эксплуатацию.

Кодекс обрел статус обязательного документа, поскольку он нашел свое отражение в важнейших международных морских конвенциях – таких, как СОЛАС-74, МАРПОЛ 73/78 и ПДНВ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Международный кодекс для судов, эксплуатирующихся в полярных водах (Полярный кодекс) – Резолюция MSC.385(94), принята 21 ноября 2014 года.
2. Эксплуатация судов в полярных водах[Текст]: уч.пособие / под ред. А.А. Лентарёва. – Владивосток: мор. гос.ун-т,2017. – 267 с.
3. Поправки к Международной конвенции по охране человеческой жизни на море 1974 года – Резолюция MSC.386(94), принята 21 ноября 2014 года.
4. Международная конвенция по охране человеческой жизни на море – СОЛАС-74 с поправками.
5. Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов – МАРПОЛ 73/78.

УДК 656.6

НЕДОЛІКИ ТЕОРІЇ ЛІНІЙНИХ НАВІГАЦІЙНИХ СТВОРІВ

Райнов О.О., старший викладач (НУ «ОМА»)

Традиційно навігаційні створи використовуються при плаванні в узкостях, по фарватерах, при вході в порти і для інших цілей. Нині значно збільшилися розміри суден і отримали розвиток численні офшорні технології. Тому зросли вимоги до точності визначення координат місця судна. У зв'язку з цим з'явилися нові засоби навігаційного визначення місця судна особливо такі, як системи динамічного позиціонування (СДП), в яких забезпечується точність в 1 м. У цих умовах існуючий підхід до теорії створів і його реалізація на практиці може не забезпечити безпечно в навігаційному відношенні плавання судна. Яскравою ілюстрацією цього є посадка на міліну танкера VLCC "Sea Empress" з вантажем 130 тис. тон нафти на підхідному створі порту Milford Haven 15 лютого 1996 р., коли лоцманові і капітанові візуально здавалося, що судно знаходиться на лінії створу. Насправді ж танкер опинився на каменях, що привело до найбільшого в історії Великобританії розливу нафти [1].

Усе це вимагає розробки нового підходу як до забезпечення навігаційної безпеки при плаванні по створах, так і до пристрою навігаційних створів.

У минулому столітті теорія навігаційних створів базувалася на лінійній чутливості створу [2], визначуваною за допомогою роздільної здатності людського ока, яка приймалася однаковою для усіх і рівною одній кутовій хвилині. Нині встановлено, що роздільна здатність ока залежить від індивідуальних особливостей ока і самого спостерігача, а також від контрастності об'єктів і умов зорової роботи - вночі або вдень [3,4]. Наприклад, за даними роботи [4] середня величина роздільної здатності людського ока, отримана на основі експерименту, дорівнює 9'.

В основі сучасної теорії лінійних навігаційних створів [5,6] лежать наступні передумови, що є також базою для комп'ютерної моделі по проектуванню створів:

- 1) вимірювальним оптичним інструментом для оцінки знаходження судна на створі являється людське око, тобто, вимір проводиться окомірно;
- 2) створ розглядається, як пряма лінія, що проходить через два стулкові знаки і свідчить про те, що судно знаходиться на цій лінії в безпечному положенні;
- 3) для упевненого визначення спостерігачем того, що стулкові знаки не знаходяться на центральній лінії створу, служить величина бічного зміщення в перпендикулярному напрямку від центральної лінії створу (Off - Axis Distance), що розраховується в метрах по формулі:

$$Y = \theta \cdot (C + M) \cdot \left[1 + \frac{(C + M)}{R} \right], \quad (1)$$

де θ - горизонтальний кут в радіанах між створними знаками, утворюваний при відхиленні судна від центральної лінії створу і що розраховується заздалегідь для ситуації, коли спостерігач може упевнено виявити це відхилення; C - довжина фарватеру в метрах; M - відстань між початком фарватеру і переднім стулковим знаком в метрах; R - відстань між заднім і переднім стулковими знаками в метрах;

4) відносна точність навігаційного створу оцінюється величиною чинника бічного ухилення (Cross - Track Factor - CTF), визначуваного у відсотках по формулі:

$$CTF = \frac{2 \cdot Y}{W \cdot 100}, \quad (2)$$

де W – ширина фарватера в метрах.

В наших вищих навчальних морських закладах учать цієї ж теорії лінійних створів [7,8]. У цих роботах подібно визначається чутливість лінійного навігаційного створу.

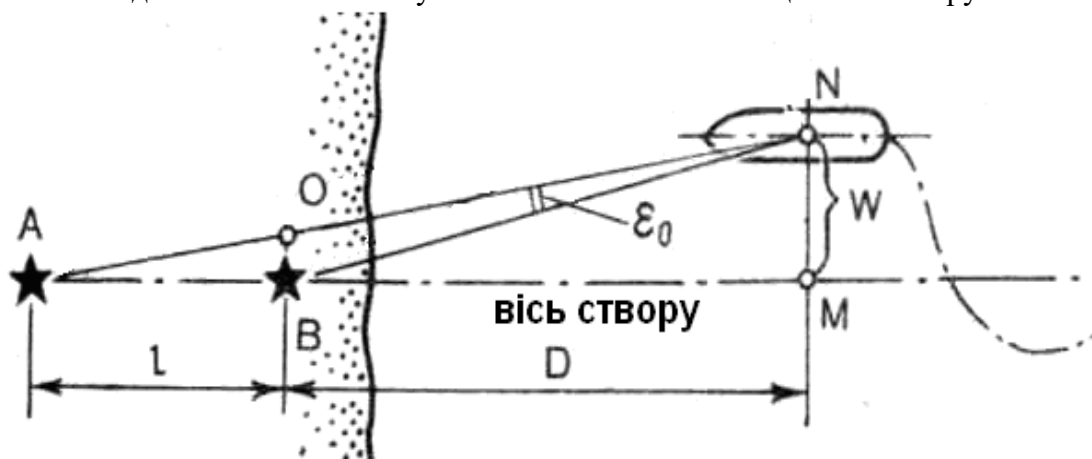


Рисунок 1 - Схема руху судна по лінійному створу

Тут найменша величина відхилення W судна від створної лінії AM , яку виявляє око спостерігача, залежить від відстані l між знаками створу A і B і відстані D між переднім знаком створу B і судном.

При будь-якому відхиленні від осі створу в межах від $-W$ до $+W$ судноводій бачитиме знаки A і B поєднаними, вважаючи, що його судно знаходиться на вісі створу.

Формула для визначення величини відхилення судна W :

$$W = \pm \text{arc}1' \cdot \varepsilon_0 \cdot D \cdot \left(1 + \frac{D}{l} \right), \quad (3)$$

де $arc1'$ - довжина дуги в $1'$ при радіусі кола, рівному одиниці (чисельне значення $arc1' = 0,00029$); ε_0 - залежить від гостроти зору ока і приймається в середньому для розрахунків лінійних створів рівним $2'$; l - відстань між знаками створу А і В; D - відстань між переднім знаком створу В і судном.

З формули видно, що чим менше відношення $D : l$, тим чутливість створів більша, тобто чим менше величина W , тим менше відхилення від вісі суднового ходу, при якому спостерігач побачить знаки створів несуміщеними.

Недоліками такого підходу є наступне.

По-перше, точність навігаційних створів заснована на такому вимірювальному оптичному приладі, як людське око, похибка якого не визначена і залишається невідомою.

По-друге, при цьому не враховуються обмеження або загальні характеристики будь-якого навігаційного створу, як еталону для візуального визначення положення місця судна відносно центральної лінії створу. Не визначена і величина похибки, властива кожному лінійному навігаційному створу.

По-третє, лінія створу не розглядається, як лінія положення. Необхідність представити лінію створу, як лінію положення пов'язана з тим, що існуючий науковий підхід до оцінки точності визначення місця судна заснований на використанні поняття "місце судна" замість поняття "широта і довгота місця судна". При цьому точність місця судна оцінюється площею вірогідного знаходження істинних ліній положення, утворюваною еліпсом або колом похибки, по табличних величинах стандартних вимірів похибки [9]. Усе це перешкоджає подальшому вдосконаленню прийомів, методів і засобів визначення місця судна. Крім того, підхід з позицій "місце судна" замість "широта і довгота місця судна" привів до абсурдного положення, коли фігура похибки може бути побудована як до початку спостережень, так і взагалі без спостережень!

Перші кроки для усунення вказаних недоліків у світовій практиці судноводіння вже зроблені. Так, в стандарті STANAG 4278, прийнятому країнами НАТО [10], при рішенні завдань навігації за характеристику точності місця судна вже прийняті похибки в роздільному визначенні широти і довготи. Проте питання методів їх визначення залишилися невирішеними.

По-четверте, відсутня математична модель, що зв'язує координати - широту і довготу місця створних знаків і місця судна. Така модель потрібна для автоматизації процесу плавання судна по навігаційних створах. Особливо це стосується систем динамічного позиціонування, в яких контроль над координатами місця судна здійснюється автоматично відразу двома навігаційними системами.

Таким чином ми можемо сформулювати ціль для дослідження та визначити завдання. Метою дослідження буде теоретичне обґрунтування умов безпечного плавання по лінійному навігаційному створу, як за допомогою окомірної проводки, так і за допомогою автоматизованих навігаційних систем визначення місця судна. А завданням дослідження - визначення методики оцінки безпеки плавання по лінійному навігаційному створу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Report of the Chief Inspector of Marine Accidents into the grounding and subsequent salvage of the tanker "Sea Empress" at Milford Haven between 15 and 21 February 1996. - London: MAIB (Marine Accident Investigation Branch). The Stationery Office, 1997. – 177 p.
2. Алексеев В. В. Навигационные створы, их теория и расчеты / В. В. Алексеев - Л.: УНГС ВМФ, 1959. - 172 с.
3. Тамарова Р.М. Оптические приборы для исследования глаза / Р.М.Тамарова – М.: Медицина.–1982.–177 с.
4. Исследование зависимости разрешающей способности глаза человека от возраста. VI Всероссийский конкурс школьных исследовательских работ (с международным

- участием) «Инструментальные исследования окружающей среды»: Сборник материалов участников / под ред. А.А.Мельника – СПб.: Кримас+, 2011. – 238 с.
5. The Design of Leading Lines. Guideline 1023. Edition 1.1 December 2005. – Association Internationale de Signalisation Maritime (AISM), International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities (IALA). - Saint Germain en Laye, France. – 40 p.
 6. Инструкция по навигационному оборудованию (ИНО – 2000) №9106. – СПб: ГУНиО МО РФ, 2001. – 327 с.
 7. Земляновский Д.К. Лоция внутренних водных путей. Учебное пособие для вузов. – М.: Транспорт, 1982. – 216 с.
 8. И.С. Калинин. Навигационное оборудование морских театров. Учебное пособие. – Л.: Высшее военно-морское ордена Ленина Краснознаменное ордена Ушакова училище им. М.В. Фрунзе, 1980. – 347 с.
 9. Кондрашихин В.Т. Теория ошибок и ее применение к задачам судовождения / В.Т. Кондрашихин - М.: Транспорт, 1969. – 256 с.
 10. Standardization within NATO on the Methods of Expressing Navigational Accuracies. - Journal of Navigation / Volume 44 / Issue January, 01st 1991, The Royal Institute of Navigation, London. - 1991 - p.p. 133-139.

УДК 341.225.5(043)

STCW-78/95: ВРЕМЯ ПЕРЕМЕН НАСТАЛО

Торский В.Г., к.т.н., профессор (НУ «ОМА»)

С момента принятия ПДНВ - 78 в мировом флоте произошли большие изменения. Уменьшилась численность экипажей судов, ускорились рейсообороты, появились многонациональные экипажи с разным уровнем квалификации моряков. Флот традиционных морских государств начал уменьшаться, и главные источники пополнения квалифицированных кадров плавсостава (из развитых стран мира) тоже.

В настоящее время имеется Конвенция ПДНВ-78 с приложениями с внесенными в них поправками которая вошла в силу с 1 февраля 1997 г. и Кодекс ПДНВ, содержащий основные требования и стандарты в отношении подготовки моряков и несения вахты.

Несомненно, что применение Конвенции ПДНВ с внесенными дополнениями и поправками 1995 г. (особенно в отношении информирования ИМО о действиях правительств по выполнению требований Кодекса ПДНВ) существенно повысило эффективность Конвенции 78/95 и ее положительное воздействие на безопасность мирового судоходства. В настоящее время более 120 государств мира, готовящих кадры плавсостава для торгового флота, подтвердили соответствие систем подготовки моряков требованиям Конвенции и Кодекса ПДНВ и включены ИМО в «Белый список».

Всеобъемлющий пересмотр Конвенции и Кодекса ПДНВ проводился в период с 2006 по 2010 год., было рассмотрено около двухсот поправок. Окончательно поправки к этим документам были рассмотрены и приняты на Дипломатической Конференции в Маниле (Филиппины), проходившей с 21 по 25 июня 2010 г. Поправки были одобрены 82 странами - сторонами Конвенции ПДНВ и получили название Манильских. Они предусматривают значительные изменения в подготовке, оценке компетентности, дипломирования, определении пригодности моряков по состоянию здоровья к работе на море и затрагивают практически каждую главу Конвенции и Кодекса ПДНВ. Манильские поправки к Конвенции и к части А Кодекса вступили в силу с 1 января 2012 года.

Прошло 10 лет со времени последнего пересмотра Конвенции и Кодекса ПДНВ. За этот период в судоходной индустрии произошли огромные технологические изменения. Вместе с

тем судовладельцы и государства флага в отношении профессиональной компетенции моряков продолжают исходить из устаревших стандартов. С целью установления необходимости очередного обновления этих документов Международная федерация профсоюзов (Nautilus Federation), в составе которой 21 национальный морской профсоюз провела социальный опрос более тысячи моряков. Респонденты определили несколько зон отсутствующих в нынешних Конвенциях, включая «IT skills, soft skills and interpersonal skills», а также знание современного морского оборудования, новых судовых систем и топлив. Информационные технологии, компьютеры и интернет были определены как ключевые знания, которые будут в наибольшей степени востребованы в будущем и, соответственно роль электротехнического офицера (ЕТО) станет очень важной. Многие респонденты предполагали, что традиционные различия между палубным, машинным и электрическим отделением устареют и морякам потребуется быть multi-skilled. Участники опроса скептически отнеслись к концепции remote-controlled ship управляемого с берега, но считают, что если эта концепция станет реальной, береговые операторы должны быть опытными специалистами, квалифицированными по меньшей мере на уровне стандартов вахтенного офицера (ООВ) с необходимой дополнительной подготовкой и образованием. Большинство респондентов склонны к тому, что ПДНВ будет занимать важное место в регулировании специалистов, которые управляют торговыми судами - на берегу или в море. Рабочие условия на борту являются существенными факторами в развитии моряков и качества подготовки, которую они получают.

В то время как это зависит от отдельных судовладельцев, Конвенция является документом, который устанавливает различные часы работы. Чрезмерные рабочие часы и недостаточное количество членов экипажа не позволяют офицерам уделять много времени подготовке и развитию кадетов. Плохие рабочие условия способствуют большой текучести в экипаже, которая часто приводит к потере опытных моряков и преждевременному повышению в должности моряков, не имеющих достаточного опыта и знаний для выполнения таких служебных обязанностей. Около 45% респондентов считают ПДНВ в ее настоящем виде не пригодной для выполнения своего предназначения, 39% «It is fit for purpose» и 16% не высказали своего мнения.

В отношении наибольшего недостатка Конвенции и Кодекса ПДНВ респонденты указали, что различие стандартов в государствах флага является большой проблемой и вызвано недостаточным со стороны ИМО принуждением. Респонденты также высказали неудовлетворение режимом рабочих часов, и временем отдыха, установленным Кодексом, отсутствием требованием в отношении безопасной численности экипажа. Большинство опрошенных считают, что эти условия неблагоприятны для качественной подготовки моряков и только 27% полагают, что уровень экипажа достаточен, чтобы кадеты получали адекватную подготовку, наставничество и контроль на борту.

На вопрос считают ли моряки достаточным уровень компетентности коллег по работе для выполнения ими служебных обязанностей, получены такие ответы:

1. 51% считают, что большинство моряков имеют appropriate level of competency.
2. 26% предполагают, что большинство моряков имеют уровень компетентности ниже необходимого для выполнения своих обязанностей.
3. 21% согласны с тем, что большинство моряков имеют соответствующий уровень компетентности.
4. 2% уверены в том, что большинство моряков имеют уровень компетентности выше, чем требуется для их работы на борту.

Многие респонденты указывают на то, что судовладельцы не хотят тратить деньги на подготовку и повышение квалификации моряков. Три четверти респондентов поддерживают такое мнение. Моряки высказали также неудовлетворенность в связи с необходимостью оплаты дополнительной подготовки, предписанной ПДНВ; только 39% считают, что ПДНВ в

нынешнем виде охватывает все мастерство, необходимое для современной морской индустрии, особенно в области информационных технологий.

На их основе был сделан общий вывод в отношении необходимости всеобъемлющего пересмотра (Next Steps) Конвенции и Кодекса ПДНВ:

- ИМО должна осуществить всесторонний обзор Конвенции ПДНВ, и обеспечить, чтобы она оставалась соответствующей современной судоходной индустрии, и повысить минимальный доступный стандарт для компетенции моряков.

- Должен выполняться обзор в виде системы донесений и контроля применения ПДНВ с целью введения системы, посредством которой информация, содержащаяся в MSC1 (Cirs.1163 (STCW White list), могла служить полезным и надежным индикатором качества подготовки моряков, осуществляемым государствами участниками Конвенции.

- Должна быть установлена ответственность судовладельцев и менеджеров в отношении подготовки моряков, которая включает обеспечение достаточного времени для приобретения необходимого опыта и рабочая среда, благоприятная для эффективной подготовки и наставничества. В этой связи часам работы и отдыха и численности экипажа должно быть уделено внимание при обзоре Конвенции ПДНВ.

- Внесение любых дополнений к Конвенции ПДНВ должно выполняться таким путем, чтобы минимизировать финансовую нагрузку на индивидуального моряка.

- Должна быть признана важность возрастания роли ЕТО в отношении сертификата безопасного состава экипажа.

- Должен быть установлен принцип, что любой береговой контролер должен быть квалифицирован, по меньшей мере, на уровень (ООВ) и стандарты для его подготовки и сертификации должны быть приведены в Конвенции ПДНВ.

Остается пожелать, чтобы ожидаемый и крайне необходимый пересмотр Конвенции ПДНВ был выполнен как можно скорее и способствовал существенному повышению эффективности и безопасности морского судоходства.

УДК 656.61.025.4(043)

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОЗКИ НАВАЛОЧНЫХ ГРУЗОВ ОПАСНЫХ СУХИМ СМЕЩЕНИЕМ

Яровой Я.О., курсант гр. 1502, Власенко Е.А., ст. преподаватель (НУ «ОМА»)

Информация об остойчивости при перевозке навалочных грузов опасных сухим смещением выполняется в соответствии с требованиями Кодекса безопасной практики для навалочных грузов, 1991 г. (BC Code); Международного кодекса безопасной перевозки зерна насыпью, 1991 г., принятого Комитетом по безопасности на море резолюцией MSC.23(59); Правила VI/7.2 Международной Конвенции СОЛАС-74 (с учетом резолюции A.862 (20), принятой 27 ноября 1997 года). Данная информация является судовым документом, предназначенным для капитана и судового командного состава для оценки безопасности плавания судна при перевозке навалочных грузов. Она позволяет по рассчитанному водоизмещению, оценить остойчивость судна в соответствии с «Правилами» при загрузке навалочными грузами.

Информация об остойчивости при перевозке навалочных грузов включает следующие сведения:

- данные по судну;
- водоизмещение порожнем и координаты центра тяжести судна;
- таблицу поправок на свободные поверхности жидкостей;
- вместимости и координаты центров тяжести танков и трюмов;

- кривую или таблицу угла заливания для всех разрешенных водоизмещений;
- кривые или таблицы гидростатических характеристик;
- интерполяционные кривые остойчивости, включают кривые при 12° и 40°;
- кривые или таблицы объема, вертикальных центров объемов и условных объемных кренящих моментов для каждого отсека или их комбинаций, заполненных или частично заполненных;
- таблицы или кривые максимально допустимых кренящих моментов при различных водоизмещениях и различных возвышениях центра тяжести;
- краткую инструкцию по загрузке судна, обобщающую требования Кодекса;
- конкретный пример расчета в качестве руководства для капитана;
- типовые варианты загрузки в начале и в конце рейса.

Требования к остойчивости при перевозке навалочных грузов:

- метацентрическая высота с учетом поправки на свободные поверхности $h \geq 0.70$ м;
- угол крена от смещения груза не выше 12° или угла, при котором верхняя палуба входит в воду (что меньше);
- на диаграмме статической остойчивости остаточная площадь между кривой кренящих и кривой восстанавливающих плеч до угла крена, соответствующего углу максимума между ординатами этих двух кривых, или 40°, или угла заливания θ_f , смотря по тому, что меньше, при перевозке навалочных грузов, не менее 0.12 м рад.

На рис.1 представлена проверка остойчивости судна при перевозке навалочных грузов.

Где λ_0 = Объемный кренящий момент / (УПО * Водоизмещение); $\lambda_{40} = 0.80 * \lambda_0$.

Объемный кренящий момент = сумме объемных кренящих моментов по всем трюмам с навалочным грузом (в зависимости от уровня заполнения трюма).

Перевозка навалочных грузов сопряжена с определёнными опасностями: подвижкой («сухое смещение»), разжижением и перетеканием, самонагреванием и самовозгоранием; появлением в грузовых помещениях ядовитых, взрывчатых газов или обеднением содержания кислорода трюмного воздуха; быстрой коррозией металла; нарушением местной или продольной прочности судна.

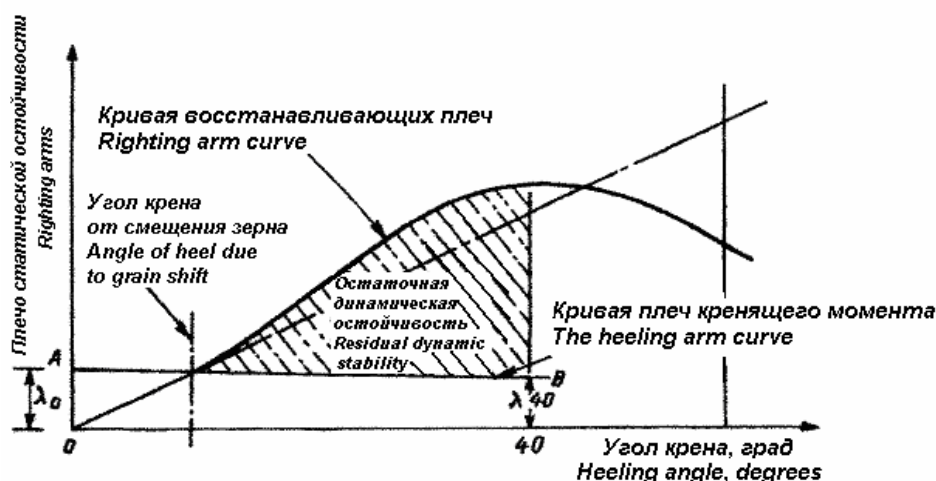


Рис. 1. Проверка остойчивости при перевозке навалочных грузов.

Основными мероприятиями по выполнению требований к остойчивости при перевозке навалочных грузов являются:

- рациональное распределение груза;
- уход от уровней заполнения с максимальным объемным кренящим моментом;
- применение штивки поверхности груза.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кодекса безопасной практики для навалочных грузов (BC Code), 1991 г.
2. Правила класифікації та побудови морських суден. Том 2. 2020 р. Регістр судноплавства України.
3. Правила безопасности морской перевозки незерновых навалочных грузов (Правила ННГ). РД 31.11.01-92.

УДК 656.61.052.5:627.236

БЕЗПЕЧНА НАВІГАЦІЯ СУДНА ПО АКВАТОРІЇ ПОРТУ ТА БЕЗПЕЧНИЙ ПРОХІД СУДНА В УМОВАХ МІЛКОВОДДЯ

Волощук Р.Е, магістр, керівник Алексішин В. Г., к.т.н., професор (НУ «ОМА»)

Поняття "мілководдя" дуже відносне. Вплив мілководдя на поведінку судна та його навігацію залежить не тільки від глибини моря, але і від габаритів судна і його швидкості. Існують різні емпіричні формули для визначення глибини, з якої починає позначатися мілководді.

Актуальність цієї теми в тому, що плавання на мілководді є однією з найбільш складних умов, в яких опиняється судно в процесі експлуатації. Та складність ситуації полягає не лише в тому, що малий запас води під кілем в цих умовах є реальною навігаційною небезпекою, але і в тому, що поведінка судна на мілководді істотно відрізняється від поведінки на глибокій воді. До основних відмітних особливостей поведінки судна на мілководді можна віднести:

- погіршення керованості;
- збільшення гальмівного шляху;
- додаткове просідання зі зміною посадки;
- гідродинамічна взаємодія суден;
- падіння швидкості.

Ще складнішим для навігації судном стає при плаванні на мілководді з обмеженою акваторією (протоки, канали), де на поведінку судна впливають як береги, так і інші судна. Незнання або зневага особливостями поведінки судна в вузкості і на мілководді нерідко призводить до аварії. З точки зору управління судном поняття вузкості визначається співвідношенням між маневреними характеристиками судна (з урахуванням лінійних розмірів самого судна) і шириною водного простору, в межах якого судно може безпечно слідувати при існуючих засобах навігаційного забезпечення [1].

При виконанні поворотів в каналах, фарватерах та акваторії порту судноводієві доводиться враховувати реальні характеристики і запізнювання фактичного руху судна, відносно моменту подання команди і наявність інерції. На практиці судноводієві не завжди бувають відомі необхідні дані для планування повороту, йому доводиться визначати їх методом проб і помилок. Керованість судна при цьому стані, який відмінний від його стану при натурних спостереженнях, їх значення міняються при обростанні корпусу судна і зміні суднових запасів і баласту. Безпека судноплавства і аварійність суден – протилежні поняття. Чим вище аварійність, тим нижче рівень безпеки і навпаки. В зв'язку з цим виникає питання: чи можна і яким чином досягти в судноплавстві абсолютної безпеки, тобто «нульовій» аварійності [2].

Безпека міжнародного судноплавства регламентують такі правові акти: Конвенція про відкрите море 1958 р.; Конвенція ООН з морського права 1982 р.; Конвенція про міжнародні правила запобігання зіткненню суден у морі 1972 року (МППСС-72); Міжнародна конвенція з охорони людського життя на морі 1974 року і Протокол до неї 1978 р.; Міжнародний звід

сигналів 1965 р.; Конвенція про вантажну марку 1966 р.; національні правила і закони прибережних держав.

Конвенція про відкрите море 1958 зобов'язує кожну державу приймати для забезпечення безпеки в морі заходів, що стосуються: користування сигналами підтримки зв'язку і попередження зіткнення; комплектування та умов праці екіпажів суден; конструкції, оснащення і їх морехідних якостей [3].

Згідно з текста Конвенції, при проходженні вузькостей, плаванні в умовах обмеженої видимості і в інших особливих умовах загальними вимогами є:

- особиста присутність капітана на містку і керівництво ним усіма діями вахтової служби (капітан може залишити за себе старшого помічника тільки у разі потреби);
- чітке розставляння вахти і членів екіпажу, викликаних для її посилення, розподіл конкретних обов'язків між судноводіями з метою своєчасного виявлення і виправлення допущених помилок;
- при виникненні сумніву в правильності визначення місця, залежно від конкретної обстановки - зменшення ходу, аж до зупинки, віддача якоря або навіть розворот на зворотний курс;
- завчасний перехід на маневрений режим роботи суднової енергетичної установки (СЕУ) з метою забезпечення можливості своєчасного виконання необхідного маневру;
- завчасне зниження швидкості або навіть повна зупинка руху, якщо дії іншого судна незрозумілі [4].

Також під районами з обмеженими умовами зазвичай розуміють акваторії, де судно обмежене в маневрі через близькість берегів і інших навігаційних небезпек, недостатніх глибин, інтенсивного судноплавства. Обмеженість умов залежить від розмірності і швидкості судна, а також від зовнішніх чинників.

У висновку цієї роботи можна відзначити, що в силу цих особливостей потрібно особливо високу точність, чіткість, безпомилковість усієї системи навігацією судна. Основні завдання - спостереження, навігація, попередження зіткнень - повинні вирішуватися одночасно і взаємозв'язана (зневага будь-якої з них тягне підвищення ризику або зіткнення, або посадки на мілину в процесі розбіжності) [5].

Якщо район плавання потрапляє під поняття вузькості, то у відповідність з Правилем 9 МППСС-72 судно повинне триматися зовнішньої межі проходу або фарватеру (з правого борту) «настільки близько, настільки це безпечно і практично можливо» (з метою виключити концентрацію суден поблизу осі вузькості). Судно не повинне перетинати вузький прохід або фарватер, якщо такий перетин утруднить рух іншого судна, яке може безпечно слідувати тільки в межах такого проходу або фарватеру [Правило 9 (d)]. Оскільки строгого визначення поняття вузькості в МППСС-72 немає, то в усіх сумнівних випадках рекомендується розглядати район плавання як вузькості і прокладати курси по її правій стороні, проте при виникненні небезпеки зіткнення необхідно діяти з правилами маневрування МППСС-72. У вузькості зі встановленим одностороннім рухом курси судна рекомендується прокладати по її середині [6].

Отже, навігація в акваторії порту та безпека судноплавства на мілководді це дуже важливий чинник в плаванні суден з обмеженою акваторією (протоки, канали), де на поведінку судна впливають як береги, так і інші судна. В результаті цього кожне судно та вахтовий помічник повинен постійно і дуже пильно вести спостереження, навігацію, бо зневага будь-якої з них тягне підвищенням ризику зіткненням, або посадки на мілину в процесі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексішин В.Г., Долгочуб В.Т., Белов А.В. Практичне Судноводіння. – О.: Фенікс, 2005. – 376с.
2. Довідник капітана дальнього плавання, Аксютин Л. Р., Бондарь В. М., Єрмолаев Г. Г. Та ін. — М.: Транспорт, 1988.

3. Конвенція про відкрите море URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_180#Text (Доступ 31.08.2021).
4. International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers 1978 as amended in 1995. IMO, London. URL: <https://www.imo.org/en/OurWork/HumanElement/Pages/STCW-Convention.aspx> (Доступ 31.08.2021).
5. Позолотін Л.А., Торський В.Г. Конвенція ПДМНВ-78/95 (STCW Code 95) .Обзор основных змін: Навчальний посібник. - Одеса: «Порти України», 1998. - 40с.
6. Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea, 1972 (COLREGs). URL: <https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/COLREG.aspx> (Доступ 31.08.2021).

УДК 656.6

МОРСЬКІ ОБМЕЖУЮЧІ ЗОНИ ДЛЯ ПАСАЖИРСЬКИХ СУДЕН

**Голодов М.Ф., к.т.н., доцент (НУ «ОМА»), Нечипорук А.М.
(Державна установа «Держгідрографія»)**

***Анотація:** У науковому дослідженні розглядаються морські обмежуючі зони у районі ГСХ «Дунай-Чорне море». З метою імплементації статті 4 Директиви 2009/45/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 6 травня 2009 року стосовно правил та стандартів безпеки для пасажирських суден постає необхідність визначення морських обмежуючих зон у юрисдикції України відповідно до класів пасажирських суден.*

***Ключові слова:** морські обмежуючі зони, пасажирське судноплавство, висота хвилі, порт-укриття.*

Директивою 2009/45/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 6 травня 2009 року передбачається обов'язок кожної держави-члена створювати та оновлювати перелік обмежуючих морських зон для пасажирських суден у своїй юрисдикції при постійній річній експлуатації суден чи протягом конкретного обмеженого періоду року.

Використання пасажирських суден у морських обмежуючих зонах здійснюється відповідно до критеріїв їх класів. Інформація стосовно переліку таких зон повинна бути опублікована в загальнодоступній базі даних, наприклад, у Повідомленнях мореплавцям, у тому числі на сайті компетентного морського органу.

Визначення переліку морських зон у юрисдикції України здійснюється відповідно до вимог статті 4 Директиви 2009/45/ЄС з урахуванням даних багаторічних гідрометеорологічних досліджень стосовно хвилювання в Чорному та Азовському морях, імовірності перебільшення значущої висоти морських хвиль для різних обмежуючих зон, змін рівня моря та середньої висоти припливу. Наявність гідрометеорологічних даних є одним із критеріїв для створення і визначення морських обмежуючих зон відповідно до класів суден.

Іншою оцінкою для визначення обмежуючих зон плавання вважається віддалення пасажирських суден різних класів від лінії берега та від місць укриття. Це важливо у разі якщо судно зазнає лиха, то пасажирів і екіпаж повинні мати можливість досягнути суші. Це є однією з основ безпеки судноплавства у територіальному морі України.

Для досягнення результатів наукових досліджень координати морських обмежуючих зон у морському регіоні України були визначені методами електронної картографії із врахуванням протяжності цих зон від берегової лінії і віддаленості від можливих місць укриття, а також методом аналізу характеру хвильових процесів у Чорному і Азовському

морях. Найбільш важливою характеристикою морського хвилювання є максимальна висота хвилі, яка є найбільшою небезпекою для пасажирських суден.

Азово-Чорноморський басейн є одним із районів зі складним характером атмосферних процесів і хвилових умов, які пов'язані із розташуванням району на стику циркулярних систем помірних і субтропічних широт, а також із впливом гірських систем. Умови загальної циркуляції атмосфери у регіоні визначаються змінами інтенсивності і площі розповсюдження основних баричних центрів.

За результатами даних багаторічних спостережень за хвилюванням у Азово-Чорноморському басейні, а також враховуючи вимоги Директиви Європарламенту і Ради ЄС 200/45/ЄС, у частині розробки морських обмежувачих зон для плавання різних класів пасажирських суден на внутрішніх рейсах у територіальному морі України, можна зробити висновки і усі пасажирські судна поділяються на такі класи відповідно до морської зони, у якій вони здійснюють свою діяльність:

«Клас А»	означає пасажирське судно, яке використовується на внутрішніх рейсах, крім тих рейсів, які відносяться до класів В, С і D .
«Клас В»	означає пасажирське судно, яке використовується на внутрішніх рейсах і на яких воно не відділяється більше, ніж на 20 миль від лінії берега, що відповідає середній висоті припливу, де особи, які потрапили в аварію, можуть вийти на берег.
«Клас С»	означає пасажирське судно, яке використовується на внутрішніх рейсах у морських зонах, де вірогідність перевищення оголошеної висоти хвилі 2,5 м менше, ніж 10 % протягом одного року при постійній річній експлуатації, або протягом конкретного обмеженого періоду року для експлуатації виключно під час такого періоду (наприклад, експлуатація у літній період), протягом якого судно не віддаляється від місць укриття більше ніж на 15 миль і не більше, ніж на 5 миль від лінії берега, що відповідає середній висоті припливу, де можуть вийти на сушу особи, які зазнали лиха.
«Клас D»	означає пасажирське судно, яке використовується на внутрішніх рейсах у морських зонах, де ймовірність перевищення істотної висоти хвилі 1,5 м менше, ніж 10 % протягом одного року при постійній річній експлуатації, або протягом конкретного обмеженого періоду року для експлуатації виключно під час такого періоду (наприклад, експлуатація у літній період), протягом якого судно жодного разу не відділяється більше як на 6 миль від місця укриття, і не більше, ніж на 3 милі від лінії берега, що відповідає середній висоті припливу, де можуть вийти на берег особи, які зазнали лиха.

У свою чергу, відповідно до Правил класифікації і побудови суден (частина 1 класифікації) Регістра судноплавства України, для пасажирських морських і змішаного типу (море-річка) плавання суден, які виконують внутрішні рейси, крім суден до яких відповідно до п. 2.6.1.1.2 «Загальних положень щодо діяльності при технічному надзорі» Директива 98/18/ЄС не застосовується, встановлюються спеціальні знаки обмеження.

Для прикладу, розглянемо **обмежувальну зону для пасажирських суден класу «С»**:

Пасажирське судно класу «С» означає пасажирське судно, що використовується на внутрішніх рейсах у морських зонах, де ймовірність перебільшення суттєвої висоти хвилі 2,5 м менше, ніж 10% протягом одного року при постійній річній експлуатації, або в рамках конкретного обмеженого періоду року для експлуатації виключно під час такого періоду (наприклад, експлуатація в літній період), протягом якого судно не віддаляється від місць укриття більше чим 15 миль і не більше, ніж 5 миль від лінії берега, що відповідає середній висоті припливу, де можуть вийти на берег особи, які потерпіли аварію.

Обмежувальна зона для пасажирських суден класу «С» в українських водах Чорного та Азовського морів включає акваторію шириною 5 миль від лінії берега і не більш 15 миль від порту укриття.

Таким чином можна зробити висновок, що умови плавання для кожного окремого судна встановлюються визнаною організацією при підтвердженні відповідності судна положенням Директиви 2009/45/ЄС з урахуванням вказаних вище районів моря, віддалення від берегу та місця схову, сезонності плавання та висоти хвиль відповідно до правил визнаної організації та відображаються у Свідостві про безпеку пасажирського судна, що видається Регістром судноплавства України.

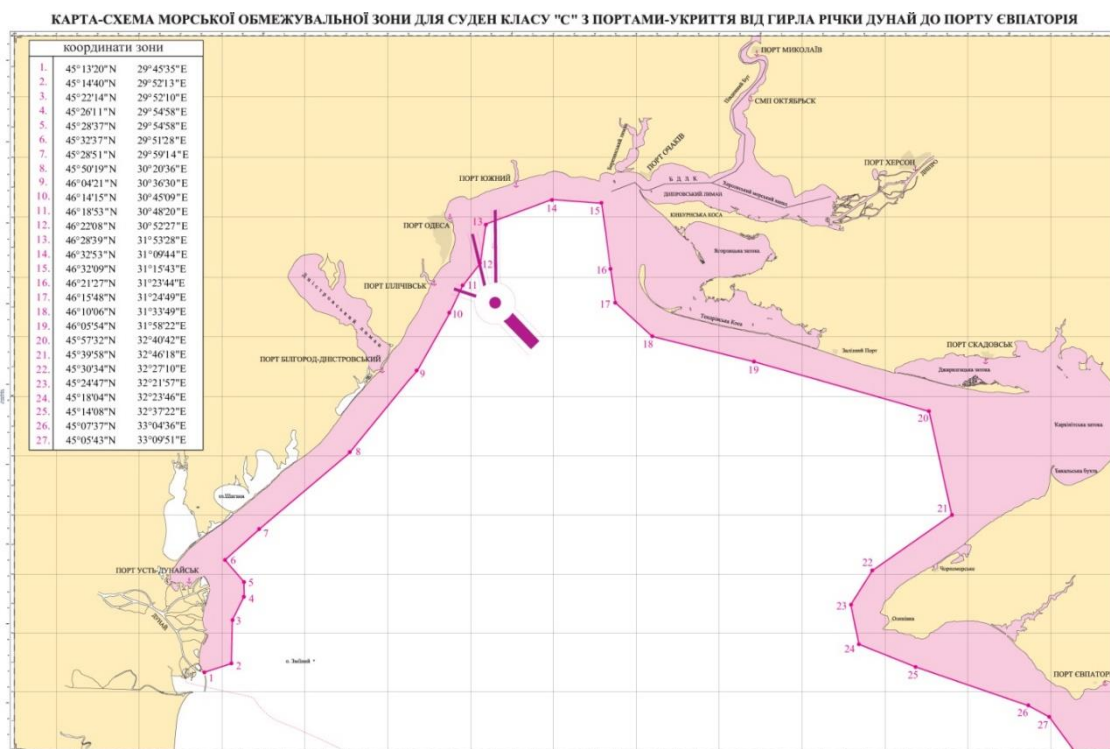


Рисунок 1. Карта-схема морської обмежувальної зони у північно-західній частині Чорного моря

З метою запобігання потрапляння суден в умови хвилювання, коли існує можливість перебільшення істотних хвиль 1,5 метра або висоти $h_{3\%}=2,0$ метра, судновласникам і капітанам суден необхідно перед початком плавання ознайомлюватися і керуватися в процесі виконання рейсу поточними і довгостроковими прогнозами вітру і хвилювання на акваторію запланованого району плавання.

Визначення характеристики лінії берегу, яка є придатною для виходу на берег осіб, які потрапили в аварію, здійснюється судноводіями з використанням морських навігаційних карт та Лоції Чорного та Азовського морів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Директива Європейського парламенту і Ради 2005/45/ЄС від 06 травня 2009 року про правила і стандарти безпеки для пасажирських суден [Електронний ресурс] // Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_015-09#Text
2. Правила класифікації та побудови суден Регістру судноплавства України [Електронний ресурс] // Режим доступу: http://www.shipregister.ua/books/Class2020_08.pdf
3. Про ратифікацію Конвенції Організації Об'єднаних Націй з морського права 1982 року та Угоди про імплементацію Частини XI Конвенції Організації Об'єднаних Націй з

морського права 1982 року: Закон України від 03 червня 1999 р. №728-XIV. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_057 (дата звернення 22.03.2019р.).

4. Голодов Н.Ф. Методы прогнозирования температуры и солености моря для определения скорости звука в воде / Н.Ф. Голодов // Судовождение: Сб. научн трудов / ОНМА. – Вып. 15. – Одесса, 2008. – С. 44 – 52.

УДК 629.5.052.3-52-049.5

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗМЕЩЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМ DGPS В УКРАИНЕ

Шпилевский В.В., капитан, аспирант, Дворецкий В.А. доцент, к.т.н., доцент (НУ «ОМА»)

Система глобального позиционирования GPS - это спутниковая радионавигационная система, управляемая Министерством обороны США. Система основана на 27 спутниках, которые окружают Землю по шести различным траекториям орбиты. Спутники передают сигналы, содержащие информацию, которую приемник использует для определения своего местоположения. Приемник должен принимать сигналы как минимум от трех спутников для выполнения расчета для 2D-позиции и от четырех спутников для 3D-позиции.

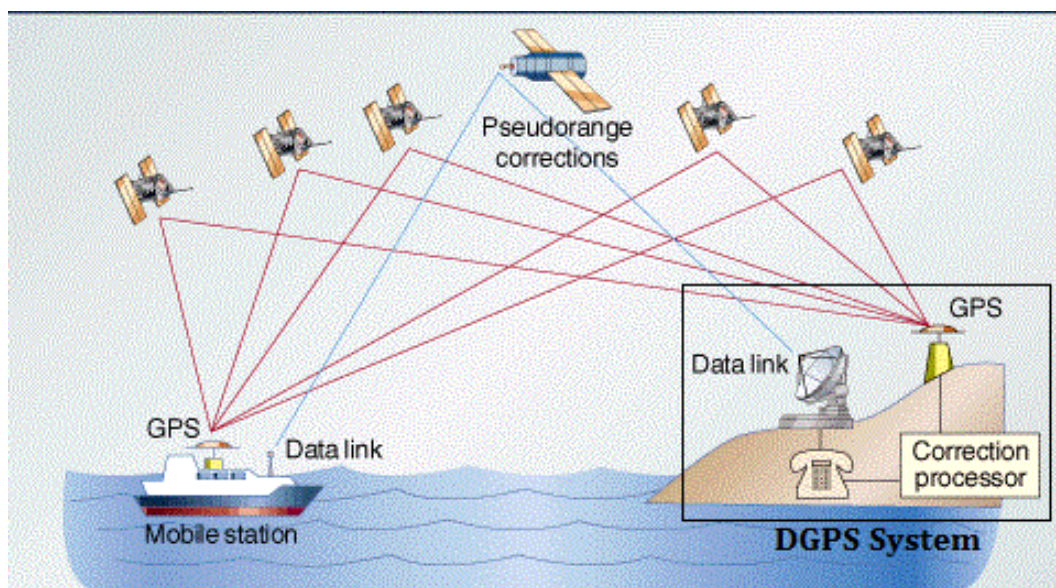


Рис. 1 Принцип работы системы DGPS

В сотрудничестве с соседними странами и в соответствии с рекомендациями МАМС морская администрация создает сеть опорных станций для GPS. Базовая станция вычисляет ошибку расстояния до каждого спутника и передает поправку через MF вместе с информацией о надежности станции в качестве коррекции и сообщением о том, следует ли использовать какой-либо конкретный спутник. Поправки могут быть отправлены максимум для 12 спутников, высота углов которых превышает 7 градусов. Передаваемый сигнал контролируется приемником управления. Если расчетная позиция отклоняется более чем на 8 метров от измеренной позиции станции, она отправляет сообщение об ошибке приемника DGPS (рис. 1). На практике точность позиционирования обычно меньше 1 метра, однако согласно правилам указывается 8 метров (95%).

Любая Система DGPS использует сеть стационарных наземных опорных станций (с заранее определенными координатами фазового центра приемника ГНСС) для определения

погрешности (разницы) между известными координатами и определенными спутниковой системой GPS. Опорная станция формирует Correcting Message (корректирующее сообщение) содержит в первую очередь фазовые наблюдения (измерения) на базе и при необходимости другую информацию в зависимости от версии формата передачи. Ровер и / или специализированное ПО получив эту информацию вычисляет дифференциальные поправки для собственного местоположения и времени, после чего они передаются пользователю.

По охваченному диапазону различают 5 основных видов DGPS.

Мобильные, локальные, региональные, широкозонные или NDGPS (Nationwide DGPS - Общенациональная DGPS), глобальные или GDGPS (Global DGPS).

Морская дифференциальная подсистема (МДПС).

МДПС (Maritime DGPS) - система (подсистема) основана на передаточных станциях, установленных в различных прибрежных пунктах, центра управления, оборудовании GPS и связи на судах. Дополняет глобальные системы позиционирования, предоставляя локализованные поправки к псевдо и вспомогательной информации, которая транслируется по сети морских радиомаяков.

В состав МДПС входит - от 1 до нескольких ККС (контрольно-корректирующая станция) объединенных в кластер, аппаратура удаленного управления и контроля кластера (контрольный пункт), прямые и обратные линии связи контроля-управления. Логика работы заключается в обеспечении повышенной точности за счет использования опорного GPS-приемника (базовой станции), расположенного в точке с известными координатами, путем сравнения координат известного местоположения с тем, что получено. Затем вычисляются спутниковые поправки диапазона и передаются в режиме реального времени по радиосвязи близлежащих пользователей, которые используют поправки для улучшения своих позиционных расчетов.

Контрольно-корректирующая станция (ККС)

ККС обеспечивает формирование поправок к сигналам ГЛОНАСС / GPS. Для контроля работы ККС и контроля передачи навигационной информации создаются контрольные пункты.

ККС МДПС ГНСС должна обеспечивать решение следующих задач:

- прием и обработку опорными станциями и станциями интегрального контроля сигналов ГНСС;
- измерение псевдодалностей по всем принятым сигналам ГНСС ГЛОНАСС, GPS и Галилео, временную привязку измерений к системной шкале времени ГНСС ГЛОНАСС (GPS);
- расчет дифференциальных поправок и формирование корректирующей информации (КИ) для навигационных сигналов спутников ГНСС ГЛОНАСС, GPS и Галилео;
- выдачу КИ в реальном масштабе времени. КИ должна передаваться в виде кадров, которые включают непосредственно дифференциальные поправки и другую дополнительную информацию, необходимую для функционирования дифференциальной подсистемы. Формат и содержание кадров КИ должны определяться соответствующим стандартом;
- передачу КИ в диапазоне частот 283,5-325,0 кГц с использованием MSK модуляция (класс излучения G1D);
- регистрацию КИ;
- непрерывный анализ качества навигационных полей ГНСС ГЛОНАСС, GPS и Галилео;
- формирование и выдачу информации о качестве навигационных полей КИ;
- обмен информацией между элементами ККС с использованием стандартизированных сообщений;
- непрерывный контроль качества функционирования элементов ККС;
- автоматическое переключение элемента при отказе ККС на резервный комплект.

Проблемы

В условиях Украины существуют проблемы реализации GPS-технологий. При покупке GPS-систем должны учитываться следующие моменты:

1. Практически все работы, которые могут выполняться с использованием GPS, подлежащих лицензированию (Постановление Кабинета Министров Украины № 1075 от 13.07.98).

2. При реализации DGPS в режиме реального времени необходимо получить разрешение на использование соответствующей частоты радиодиапазона для передачи дифференциальных поправок. Лицензирование одной частоты, как известно, у нас стоит около 5 тыс. USD. Спутниковые каналы связи обходятся еще дороже. Можно, конечно, использовать любительские частотные каналы, однако при этом снижается качество передачи, что может сказаться на точности измерений.

3. Некоторые западные фирмы продают GPS - приемники со встроенной аппаратурой передачи дифференциальных поправок, частоты которой фиксированы. Вполне возможно, что эти частоты у нас уже заняты, поэтому такой приемник не сможет реализовать DGPS - режим в реальном времени.

4. В Украине значительное количество радиоаппаратуры различного назначения вещает в диапазоне частот L1 и L2, поэтому выполнение GPS - измерений в районах действия этой аппаратуры будет затруднено.

Выводы. Поскольку объекты в индексе RIS совпадают с объектами электронных навигационных карт для внутреннего судоходства (IENC), было решено следовать положениям стандарта ECDIS для внутреннего судоходства, в частности Руководству по кодированию ENC для внутреннего судоходства. Учитывая фактическое состояние производства ENC для внутреннего судоходства в Европе, стандарт ECDIS для внутреннего судоходства является общим объединением. Этот подход также позволяет проводить проверки качества на национальном уровне, прежде, чем индекс RIS будет представлен в Европейское управление справочными данными.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инструкция по навигационному оборудованию (ИНО-2003) /К.:2003. - 300с.
2. Посібник з гідрографії. Том 1. Публікація М-13, 1-е видання (травень 2005). К.: 2006. – 247 с.
3. Посібник з гідрографії. Том 2. Публікація М-13, 1-е видання (травень 2005). – К.: 2006. – 303 с.
4. Збірник керівництв і рекомендацій Міжнародної асоціації навігаційного забезпечення мореплавства і маякових служб. Том 1. К.: 2010, 328 с.
5. Збірник керівництв і рекомендацій Міжнародної асоціації навігаційного забезпечення мореплавства і маякових служб. Том 2. К.: 2010, 314 с.
6. IALA Aids to Navigation /IALA NavGUIDE /IALA-AISM 2006 Edition 5, 256p.

УДК 656.61-049.5(043)

ОПАСНОСТИ В СУДОХОДСТВЕ

Еремчук Р., курсант группы 1209, Кисиль В., ст. преподаватель (НУ «ОМА»)

Транспортировка грузов на большие расстояния с помощью торгового флота является самой распространенной уже десятки лет. Все это время работа на судне была сопряжена с риском в самых разных его проявлениях. За это время судоходство успело сильно развиваться, однако, это не избавило судоводителей от многих опасностей, которые имели место в прошлом.

Безопасность плавания судна в водах, стесненных навигационными опасностями, обеспечивается выбором соответствующих курсов, указанием опасностей на местности и умелым маневрированием судна.

Поэтому, прежде чем быть нанесенными на карту, наличие опасностей устанавливается и проверяется за счет изучения навигационной и гидрометеорологической обстановки океанов и морей. Именно это позволяет как уведомить судоводителей об опасности, поддерживая навигационные пособия на уровне современности.

Ключевые слова: навигационные опасности, риск, обеспечение безопасности.

Эти опасности могут быть преодолимыми, затрудняющими плавание и непреодолимыми. Непреодолимые препятствия называются навигационными опасностями. Таковыми принято считать возвышения подводного рельефа дна, глубины над которыми по сравнению с окружающими глубинами резко снижены, что представляет опасность для плавания. [1 с.180-181]

К описанным выше опасностям также относятся якоря, которые были утеряны на малых глубинах, затонувшие суда, подводные и усыхающие камни, скалы и рифы.

Те же навигационные опасности, которые только затрудняют плавание судов, подразделяются на постоянно существующие и временные.

Постоянно существующими называются те навигационные опасности, которые представляют из себя резко возвышающиеся рельефы морского дна, создающие препятствие для нормального судоходства.

Затонувшие суда, к слову, также относятся к постоянно существующим препятствиям, причем они делятся на суда, опасные для плавания всех судов, и суда, полностью погруженные, с глубиной над ними большей, чем осадка любого судна. Такие затонувшие суда не опасны для надводного судоходства. Разновидностью затонувших судов являются «покинутые суда», то есть, оставленные своим экипажем и дрейфующие в море под действием ветра и течения.

Временные же навигационные опасности создаются главным образом гидрометеорологическими факторами — например, циклоном, штормом, дождями, туманом, ветром, волнением, течением и другими. К таковым можно также отнести и различные плавающие объекты такие как: бочки, притопленные деревья, сорванные с якорей мины, рыболовные сети, буи. Данные препятствия вынуждают судно изменять курс. [1 с.183-186]

Например, минная опасность сохранилась после второй мировой войны во многих морях. Плавающие льды можно встретить в средних широтах и постоянные в полярных районах. Подобные плавающие предметы вынуждают судно при встрече с ними изменять курс.

Так же к навигационным препятствиям можно отнести плавающие объекты – такие как плавающие льды. Они как препятствия могут быть временными (случайными) в средних широтах и постоянными в полярных районах.

Не последнюю роль для судоходства играет знание характера и рода грунта или наносов в районе плавания. Грунтом принято называть поверхностный слой дна водоема. Знание его характера имеет важное значение при выборе места якорной стоянки, а также помогает при определении места судна по глубинам. На картах для обозначения рода грунта применяются следующие названия: валуны, камень, щебень, галька, гравий, песок, ил, песчаный ил, глина, глинистый ил, твердый грунт.

Кроме того, мягкие грунты различаются по цвету — например, белый, бурый, желтый, зеленый, коричневый, красный, серый и другие.

Если говорить о непосредственно опасностях рельефа морского дна, то их можно разделить на такие типы как: мель, отмель, мелководье, банка, риф и другие.

Мель — возвышение на материковой отмели, глубины над которой малы сравнительно с окружающими, относительно обширное по площади, сложенное из нетвердых грунтов. Мели

образуются чаще под действием течений. Мели, глубина над которыми менее 20 м, считаются опасными для плавания судов.

Отмель — мель, идущая от берега, глубины над которой увеличиваются от берега к морю.

Мелководье — часть моря с малыми или относительно малыми глубинами независимо от того, обеспечивают или не обеспечивают эти глубины плавание надводных судов.

Банка — изолированное и ограниченное по площади резкое поднятие морского дна. Если глубина над банкой менее 20 м, то такая банка считается опасной для судоходства.

Риф — опасное для плавания подводное или осыхающее возвышение морского дна со скалистым грунтом или скопление подводных и осыхающих камней.

Подводная коса — узкая длинная отмель.

Бар — мель или ряд мелей, отгораживающая устье реки от моря. Иногда баром называют мель, лежащую поперек входа в бухту.

Камни — обломки твердых пород или небольшие гладкие скалы, расположенные вблизи берега. Камни бывают подводные, надводные и осыхающие.

Скала — отдельное, небольшое по площади, резкое возвышение дна из твердых пород.

Осушка — часть берега или отмели, обнажающаяся в малую воду.

Яма — незначительный участок дна с резким увеличением глубины.

Пятно — совокупность отличительных глубин. [2 с.241-243].

После обнаружения навигационная опасность должна быть не только нанесена на карты, но и ограждена. Всего применяются три системы ограждения навигационных опасностей: кардинальная, латеральная и осевая.

Кардинальная система:

Навигационные опасности, лежащие в открытой части озер и морей или простирающиеся от береговой черты, а также районы минной опасности, районы свалок грунта, запретные для плавания зоны и полигоны ограждаются по системе, указывающей взаимное положение опасностей ограждающего ее плавучего предостерегательного знака относительно стран света.

Так, северные (нордовые) вежи, баканы, буи выставляются к югу от опасности и указывают: «Оставь меня к северу».

Латеральная система:

При такой системе судоходная часть фарватера ограждается плавучими знаками, указывающими положение стороны (правой или левой) канала или фарватера. Наименование сторон (правая, левая) определяется в зависимости от положения при движении с моря, а в сложных случаях оговаривается особо. Для рек правую и левую стороны принимают, считая сверху вниз по течению.

Плавучие предостерегательные знаки, служащие для ограждения по данной системе, — это вежи, баканы, буи, определенно окрашенные и имеющие специальные характер и цвет огня (для освещаемых буюв).

Стороны каналов и фарватеров обозначаются вежами, баканами и буюми. Причем знаки правой стороны имеют черную окраску, белый огонь и нечетные номера; знаки левой стороны — красную окраску, красный огонь и четные номера.

При входе с моря в канал (фарватер) судно должно оставлять знаки правой стороны справа, а левой — слева.

Осевая система:

Расстановка знаков по этой системе встречается в районах плавания с широкими фарватерами (Амурский лиман), а также на водохранилищах Волги. При этой системе буи или вежи выставляют по оси фарватера или вдоль рекомендованного курса.

Баканы и буи этих знаков имеют поплавки, окрашенный белыми и черными горизонтальными полосами. Надстройка бую белая с черным порядковым номером посередине.

Кроме того, предусмотрено ограждение отдельных участков – к таким относят места прокладки кабелей, якорных и карантинных стоянок, затонувших судов и так далее. [1 с. 203-207].

Подводя итоги, нельзя не отметить, что своевременное выявление существенных для мореплавания изменений на местности необходимо для поддержания актуальности лоций, карт и других пособий. Возможно, это только при систематическом сборе сведений об изменениях в навигационной обстановке не только средствами гидрографических органов, а также капитанами и штурманским составом всех плавающих судов, особенно по зарубежным водам. Такие сведения составляют навигационную информацию, которую делят на срочную (оперативную) и обычную.

К срочной информации относят сведения о наиболее важных изменениях, представляющих непосредственную опасность для мореплавания: упомянутые выше плавающие мины, брошенные суда и другие дрейфующие предметы, обнаруженные впервые новые банки, мели и так далее. Такая информация должна немедленно передаваться всем находящимся поблизости судам.

Обычная же навигационная информация об изменениях в навигационной обстановке, не представляющих непосредственной опасности для мореплавания, но существенно улучшающих условия плавания и качество лоций, карт и других пособий, в короткий срок сообщается капитанами. [2 с. 215-221].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рульков Д.И. Навигация и лоция (1973 г.) § 48. Навигационные опасности § 50. СИСТЕМЫ ОГРАЖДЕНИЯ ОПАСНОСТЕЙ.
2. Ермолаев Г.Г., Андронов Л.П., Зотеев Е.С., Кирин Ю.П., Черниев Л.Ф. Морское судоходство (1970 г.) § 70. Обеспечение безопасного мореплавания, § 71. Навигационные опасности

УДК 656.61.08

АНАЛІЗ АВАРІЙНОСТІ НА ВОДНИХ ШЛЯХАХ

**Кульбацкий А.А. викладач, Дубовик В.О. викладач, Іванов І.І. курсант гр. 1201
(НУ «ОМА»)**

Обсяги перевезень, кількість світового флоту, габарити швидкість і інтенсивність руху суден, останнім часом, продовжували збільшуватися при відносно невисоких темпах зміни габаритів водних шляхів, що веде за собою до відповідного збільшення ризиків, відносно до цих операцій.

Для забезпечення ефективності роботи флоту з дотриманням відповідного рівня безпеки на водних шляхах, необхідно проаналізувати основні закономірності виникнення аварійних ситуацій з застосуванням статистичних даних аварійності.

Інформація про рівень аварійності суднів світового флоту за останні роки доступна у вигляді електронних публікацій на веб сторінках відповідних організацій. Так статистичні дані для територіальних вод і суднів надають [2,5-8,10]. Дані для європейських вод можна знайти на сторінці EMSA (European Maritime Safety Agency) [4]. Статистичні дані для світового флоту надають незалежні експерти і страхові компанії [1]. Згідно з даними UNCTAD [11] обсяги перевезень морем з 1970 по 2014 рр. виросли в майже 3.7 рази. Найбільш повну інформацію про зміни в складі і кількості світового флоту можна отримати зі звітів EQUASIS [10]. Тоннаж світового флоту за останнє десятиліття виріс в два рази, а кількість суден - на 40%. Буксири

складають (19.6%) флоту, універсальні судна (19.1%), наливні танкера (14.5%) і балкери (12.9%) - найбільш поширені категорії суднів, більшість з яких малого і середнього розмірів.

Спостерігається загальна тенденція зменшення аварійності, як по абсолютним, так і за відносними показниками (рис.1.). Якщо в 2005 році втрати судів склали 0,25% від світового флоту, то в 2015 - 0,1%. Статистика аварійних подій суден світового флоту за 2006-2015 роки показує, що причиною втрати судів є затоплення (50%), посадки на міліну (20%), пожежі (10%) і зіткнення суден (7%). Причинами матеріальних збитків на судах в 31% пов'язані з поломками і відмовами механізмів, 16% - зіткнення і 15% - посадки на міліну. Помилкові дії операторів призвели до аварій в 67% випадків (EMSA).

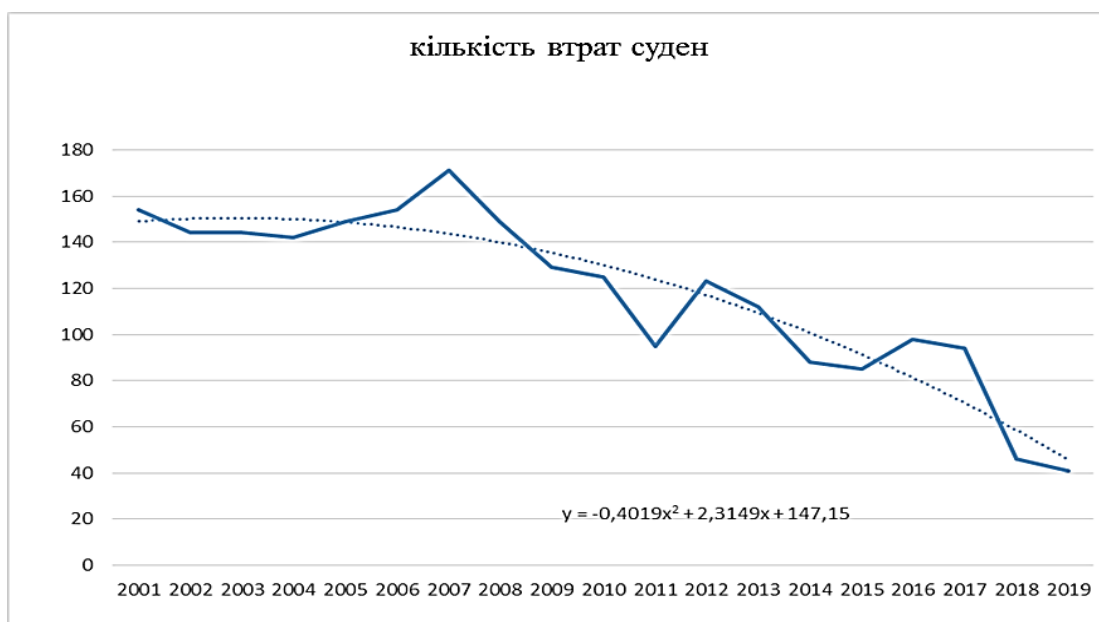


Рис. 1. Розподіл кількості втрачених суден на водних шляхах Європи за 2000-2019 роки

$$Y = Y_n - Y_{n-1} \quad (2)$$

де Y_n - кількість втрачених суден в n рік.



Рис. 2. Характеристика тенденції аварійних подій з суднами по рокам

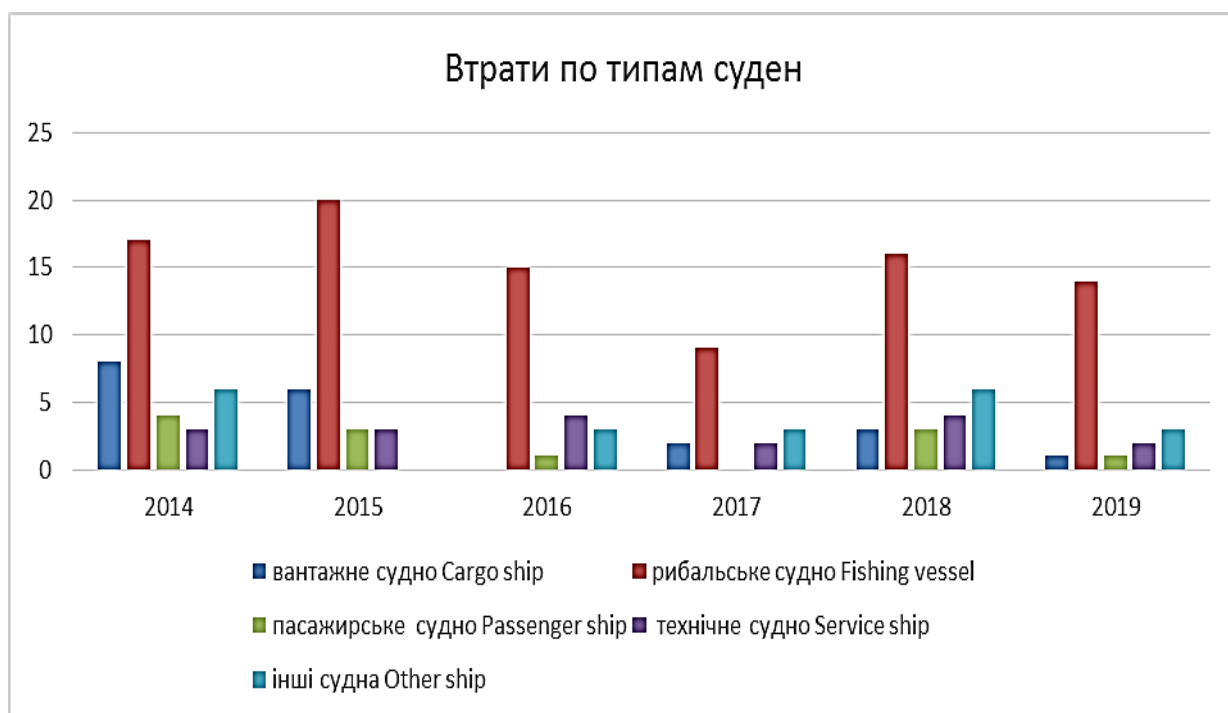


Рис. 3. Розподіл аварійних подій по типам суден у водах Європи

У 2019 році (з 1.01.2014р. По 31.12.2019р.) зареєстровано 3062 аварійні події, згідно даних European Marine Casualty Information Platform (EMCIP).

Зафіксовано зменшення на 200 постраждалих в порівнянні з 2018 роком. Загальна кількість подій, зросла до 19500 в період з 2014 по 2019 рік, що становить в середньому 3236 аварійні події на рік за період. Всього в 2018 році було зареєстровано 106 дуже серйозних втрат, що відповідає збільшенню на 68% в порівнянні з 2017 р, в той час як загальне число знизилася до 63 в 2019 р

З розподілу втрат судів за типами (рисунок. 2.3) видно, що за абсолютною кількістю аварійних подій на першому місці знаходяться рибальські судна (57%), серед комерційних суден знаходяться універсальні суховантажні судна. Вагова оцінка кожного типу аварії (Кваг) буде визначатися як відношення числа судів (n), які зазнали цього впливу, до загальної кількості потерпілих суден (N),

$$Кваг = n / N , \quad (2)$$

Таблиця 1- Розподіл аварійних подій по типам суден та районам водних шляхів Європи

Тип судна	водні шляхи внутрішні	Водні шляхи інші	Відкрите море	Територіальне море	інші	всього
	Inland waters	Internal waters / Other Unspecified	Open sea	Territorial sea	Other / Unspecified	Total
1	2	3	4	5	6	7
Chemical tanker	28	401	84	147	34	694
Liquified gas tanker	5	86	41	44	1	177
Oil tanke	34	452	291	240	25	1042
Other / Unspecified Liquid cargo	7	81	25	41	0	154

Bulk Carrier	93	729	312	338	41	1513
Container Ship	55	969	304	329	20	1677
General Cargo	153	1736	333	729	45	2996
Ro-Ro Cargo	12	413	101	112	10	648
Other Solid Cargo	13	222	57	145	9	446
Other / Unspecified cargo	3	26	7	17	3	56
вагова оцінка	0,043	0,544	0,165	0,228	0,020	1

Аналіз таблиці 1 підтверджує гіпотезу про значну кількість (52%) АП на водних шляхах в стислих умовах, а з урахуванням територіальних вод досягає 80%. Кількість АП у водах світу суден з генеральним вантажем перевищує танкери в 29 разів, Chemical/Product - в 8 разів, LPG в 94 рази.

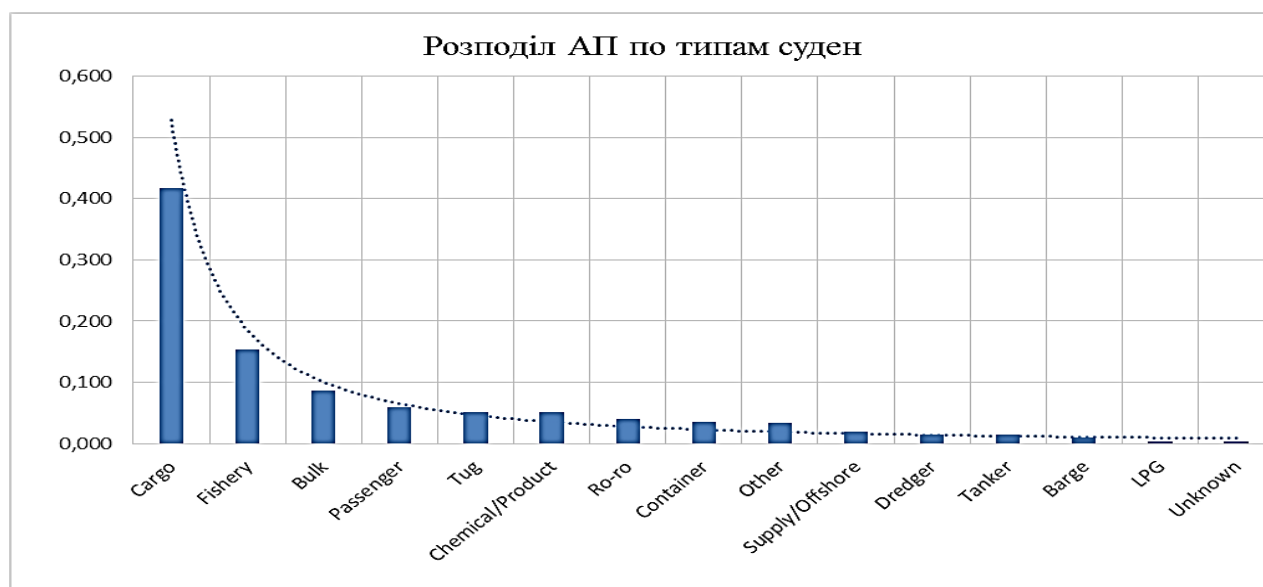


Рис. 4. Розподіл аварійних подій по типах суден

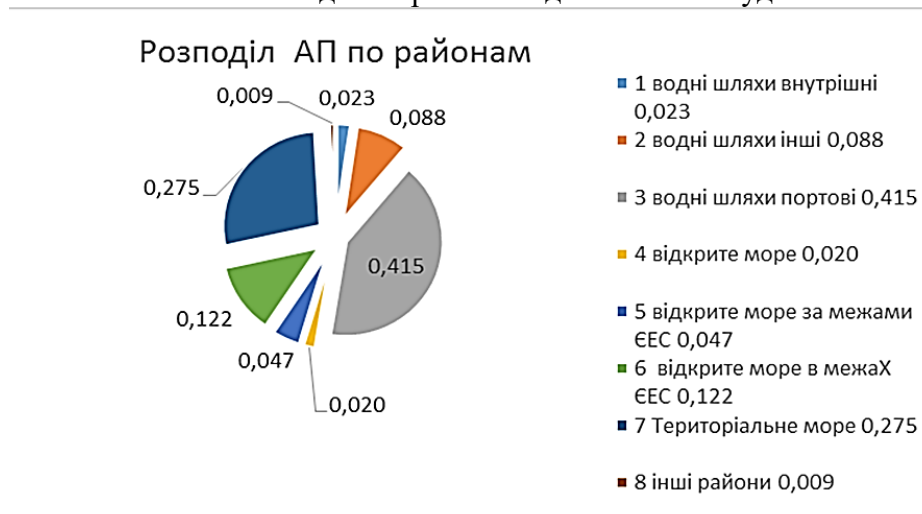


Рис.5. Розподіл аварійних подій суден по районам на водних шляхів Європи

Найбільша кількість АП в залежності від їх місця настання розподіляються наступним чином: в портових водах та – 41,5%; прибережних водах – 27,5%; у відкритому морі - 19%.

За період 2014-2019 років в результаті 320-о подій було втрачено 496 життів. Після безперервного значного зниження з 2015 по 2017 рік був зафіксований обмежений зростання в 2018 і 2019 роках. 88,3% жертв були члени екіпажу. Загиблі в основному відбулися під час зіткнень.



Рис. 6. Розподіл аварійних подій суден на водних шляхів Європи протягом 2014-2019 років

Загальна тенденція аварійних подій суден по районах на водних шляхів Європи протягом 2014-2019 років відображає зниження але залишається досить високою, в середньому 4,66 АП на добу. Найбільш часто серйозні АМП наступають по навігаційним - (близько 50%), технічним - 35% і організаційним - 15% причин.

На «людський фактор» доводиться - 47% АП (табл. 2).

«Людський фактор», пов'язаний з АП, представлений широким спектром людської діяльності на судах, що характеризує як культуру, стрес, здоров'я [8, 9, 10, 11, 12], так і управлінську неузгодженість, недолік оперативних знань і не готовність оператора до екстремального управління. Таким чином, найбільш частими причинами АС є:

- порушення організації штурманської служби («людський фактор») - 47%;
- низька кваліфікація екіпажів - 22,9% та інші.

Аналіз аварій, пов'язаних з дією «людського фактора», показує, що вони відбулися в результаті незадовільного спостереження та бездіяльності, що сприяло невірному прийнятим рішенням. Незадовільний спостереження: небезпечна ціль не була виявлена –0,23; небезпечна ціль виявлена на дистанції менш ЗНБ–0,28; - небезпечна ціль виявлена на дистанції в межах ЗНБ–0,20; Бездіяльність при своєчасному виявленні: не визначені елементи руху мети і не розрахований маневр ухилення -0,16; не вживалися дії для зупинки судна - 24,4.



Рис. 7. Вплив інформаційних чинників на людський фактор на водних шляхів Європи протягом 2014-2019 років

Аналіз впливу інформаційних чинників на людський фактор на водних шляхах Європи протягом 2014-2019 років показує зростаючу частку в інформаційному потоці навігаційних повідомлень берегових джерел, впливаючих позитивно та негативно на наслідки людського фактору.

Таблиця 2-Розподіл аварійності суден протягом доби на водному транспорті ЄС

Частина доби	ранок	день	вечір	ніч
години	04-08.	08-16.	16-20.	20-04.
Вага аварійних подій	0,36	0,11	0,06	0,47



Рис. 8. Розподіл аварійності по місяцям на р. Дунай

Таблиця 3-Аналіз аварійності по видам на ділянці р. Дунай

	Навали	Навали на гідротехнічні споруди	Посадки суден на мілину	Зіткнення	Технічні випадки
Кількість аварійних подій	304	101	249	458	294
Вага від загальної кількості аварійних подій	0,23	0,08	0,19	0,35	0,23
Вага від кількості навігаційних аварійних подій	0,30	0,10	0,25	0,45	

Статистика аварійних подій суден на водних шляхах р Дунай за 1980-2010 роки показує, що причиною пошкодження суднів є навали(31%), посадки на мілину (19%), технічні (23%) і зіткнення суден (35%).

Не дивлячись на зусилля щодо вдосконалення організаційно-технічних заходів щодо забезпечення навігаційної безпеки судноплавства, рівень навігаційної аварійності залишається досить високим та вимагає розробки аналізу чинників, впливаючих на судову навігаційну інформацію та вдосконалення методів проводки суден з застосуванням сучасних інформаційних технологій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Стан аварійності та безпеки судноплавства на водному транспорті в Україні <https://marad.gov.ua/storage/app/sites/1/public-information/analiz-avariynosti-za-2019.pdf>

2. EMSA. Annual overview of marine casualties and incidents 2015-2019. <http://www.emsa.europa.eu>
3. Allianz Global Corporate & Specialty. Safety and Shipping Review 2016. <http://www.agcs.allianz.com/>
4. Allianz Global Corporate & Specialty. Safety and Shipping Review 2013. <http://www.agcs.allianz.com/>
5. Australian Shipping Occurrence Statistics 2005 to 2012. <https://www.atsb.gov.au/>
6. Japan Transport Safety Board. <http://www.mlit.go.jp/itsb/1marrep.html>
7. Marine Accident Investigation Branch. <https://www.gov.uk/>
8. Norwegian Maritime Authority Accident Statistics. <https://www.siofartsdir.no>
9. The Danish Maritime Accident Investigation Board. <http://www.dmaib.com/>
10. The Mariners' Alerting and Reporting Scheme (MARS). Nautical Institute. <http://www.nautinst.org/en/forums/mars/>
11. The world merchant fleet in 2005-2014. Statistics from Equasis. www.equasis.org

УДК 629.56: 602.1: 681.5 - 049.5 (045)

ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПЛАВАННЯ СУДЕН

Ворожєвський М.А, курсант гр. 1206, керівник Маркітан В.В., викладач. (НУ «ОМА»)

Штучний інтелект (ШІ) впроваджується в новітні технології електронної навігації, покращуючи планування рейсів і безпеку навігації, роблячи навігацію суден більш комп'ютеризованою для усунення помилок та людського фактора з містка.

Нове покоління суднових навігаційних систем об'єднує машинне навчання і хмарні обчислення, щоб давати мореплавцям інформацію про навколишнє середовище океану, потенційні небезпеки, характеристики суден та їх оточення. Все це укладено в цифрову систему для поліпшеного планування маршруту і виконання рейсу.

Довідка

Згідно зі звітом Ради безпеки транспорту Японії, лише в Японії в період з 2009 по 2019 рік було 2 863 аварій та морських зіткнень, в середньому 286 аварій на рік. Зіткнення за участю великих суден можуть мати серйозні наслідки з точки зору безпеки екіпажу, пошкодження суден та забруднення моря.

Берегова охорона Японії управляє системою навігаційної підтримки, яка поєднує в собі радіолокатор та систему автоматичної ідентифікації (AIS) для маршрутів з високим рухом транспорту. Однак розпізнати та передбачити рух великої кількості суден та виявляти ризики зіткнень на практично дуже важко або зовсім неможливо. Щоб вирішити ці проблеми, берегова охорона Японії виступила з ініціативою застосувати новітню технологію для управління операціями в Токійській затоці. Берегова охорона провела польові випробування, щоб перевірити ефективність технології компанії "Fujitsu" у підвищенні безпеки морського руху шляхом раннього виявлення ризиків зіткнення та оптимізації термінів передачі інформації суднам.

Нова технологія Fujitsu Limited

Fujitsu Limited оголосила про впровадження високоточної технології штучного інтелекту для прогнозування ризиків зіткнення суден на складних морських маршрутах, включаючи райони затоки. Польові випробування проводилися в період з листопада 2020 року по вересень 2021 року за контрактом про аутсорсинг з береговою охороною Японії.

Раніше Fujitsu використовувала технологію штучного інтелекту для розрахунку та прогнозування ризиків зіткнення суден на основі поточного положення, швидкості та напрямку руху судна. Тепер до цієї технології додано додатковий алгоритм для розрахунку того, наскільки судно дотримується свого курсу, що дозволяє більш точно запобігти ризику.

Ця нова функція дає змогу подавати попередження лише у ситуаціях з високим ризиком зіткнення - зміни курсу вздовж маршруту більше не будуть помилково виявлятися як небезпечне рульове управління.

Польові випробування цієї технології були проведені в Токійському центрі обслуговування руху водного транспорту Ван за контрактом про аутсорсинг з береговою охороною Японії, яка керує послугами контролю морського руху. Результати випробування продемонстрували, що ця технологія може зменшити непотрібні попередження приблизно на 90% на всіх морських шляхах, особливо на кривих ділянках, де часто виникали аварії.

Ця вдосконалена технологія забезпечує раннє розпізнавання суден, які можуть бути перешкодою чи причиною аварії, та швидку реакцію для запобігання зіткненням, а також сприяє підвищенню безпеки морського руху за рахунок зменшення надмірних операцій з контролю навігації судна, а також людських помилок.

За результатами польових випробувань Fujitsu планує надавати послуги підтримки безпечної навігації, починаючи з березня 2022 року для гравців у морській галузі по всьому світу. Завдяки цій технології Fujitsu прагне забезпечити як безпеку управління морським рухом, так і полегшати експлуатацію суден, зробити процес навігації більш надійним та ефективним.

Про нещодавно розроблену технологію:

- До цього часу прогнози ризиків зіткнення судна розраховувалися на основі поточного положення, швидкості та напрямку руху судна. Зараз компанія Fujitsu розробила новий, додатковий алгоритм для розрахунку в умовах плавання по заданому маршруту.

- За допомогою попередніх технологій надмірне попередження виникало у випадках, коли два судна рухалися прямо по своєму поточному курсі в околицях вигнутих ділянок морських шляхів - за допомогою нового алгоритму, ризик зіткнення тепер буде класифікований як низький, коли два судна слідує певним маршрутом криволінійною траєкторією.

- Таким чином, цей новий алгоритм зменшує непотрібні попередження та дає змогу більш точно визначити ризики зіткнення між суднами.

Зміст і результати польових випробувань:

У співпраці з береговою охороною Fujitsu провела статистичні та кількісні оцінки в районі Токійської затоки, перевірила ефективність своєї технології виявлення ризику зіткнення, шляхом порівняння випадків, коли нова технологія була застосована, із випадками, коли вона не застосовувалася.

Після фіксованого періоду оцінки компанія підтвердила, що непотрібні попередження можна зменшити приблизно на 90% порівняно зі звичайною технологією для всіх морських маршрутів, включаючи морські шляхи з кривими ділянками.

Крім того, компанія Fujitsu провела аналіз оперативних записів щодо дійсних операцій з контролю морського руху Токійського центру обслуговування руху суден. Цей аналіз ґрунтувався на записах операцій, здійснених *контролером* операцій, включаючи надання інформації про судна, а також інформації, отриманої з інтерв'ю з *контролером* операцій, та сповіщень, виявлених новоствореною технологією.

В результаті близько 95% подій високого ризику, щодо яких Оператор видав попередження або рекомендації, були правильно оцінені як високий ризик, і було підтверджено, що ця технологія близька до суджень Оператора-професіонала та корисна для оперативної підтримки.

Плани на майбутнє

Модернізуючи попередню технологію прогнозування ризику зіткнення за допомогою нового алгоритму, Fujitsu прагне до березня 2022 року почати впроваджувати службу підтримки безпечної навігації, яка може з високою точністю виявляти ризики навіть на ізольованих ділянках морських маршрутів.

Fujitsu також прагне впровадити нову систему до вересня 2023 року, яка обладнана алгоритмом, який оцінює, чи слідє судно за заданим маршрутом, аналізуючи характеристики судна, такі як його розмір і тип, а також дані з минулих навігаційних операцій. Таким чином, Fujitsu забезпечить як безпеку управління морськими перевезеннями, так і облегшити контроль за судноплавством.

Висновок

Новітні засоби судової навігації та комп'ютеризовані системи контролю за зіткненнями істотно полегшують роботу та зменшують шанс на помилку через людський фактор. Швидкі темпи науково-технічного розвитку в XXI ст. та попит на ринку морських технологій дозволяють підвищити рівень автоматизованості та автономності суден. За таких умов, на мою думку, повністю або частково автономні судна на базі ШІ будуть запроваджені вже через 20-30р., що значно підвищить безпеку судноплавства і зробить його більш ефективним та надійним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Fujitsu Limited 2019 Fujitsu и морские и портовые власти Сингапура определяют эффективность технологии прогнозирования риска столкновения судов с искусственным интеллектом [Електроний ресурс] Режим доступу до ресурсу: <https://www.fujitsu.com/global/about/resources/news/press-releases/2019/0402-01.html>
2. Fujitsu Limited 2020 Marine Traffic Control, Improves Maritime Safety [Електроний ресурс] Режим доступу до ресурсу: <https://www.fujitsu.com/global/about/resources/news/press-releases/2020/0415-01.html>
3. A vessel collision risk reduction solution tested at one of the world's busiest ports [Електроний ресурс] Режим доступу до ресурсу: <https://www.fujitsu.com/sg/solutions/business-technology/ai/articles/safe-vessel-navigation.html>

УДК 656.61.08-049.5

МЕТОДИ ОЦІНКИ РИЗИКУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ НА СУДНІ

Морозов К.С., гр. 1601, керівник Северін В.В., к.т.н., доцент (НУ «ОМА»)

У процесі управління ризиками для будь-якого підприємства або технічної системи першим етапом є встановлення існуючих їм потенційних небезпек. У книзі проф. Ч. Куо [1] термін «небезпека» визначається таким чином: “A hazard is undesirable outcome in the process of meeting an objective, task or engaging in an activity”. Тобто небезпека – це небажаний результат (подія) у процесі досягнення мети, розв'язання задачі чи виконання дії. До таких подій відносяться: ушкодження майна, травми персоналу, забруднення середовища.

З цим терміном дуже тісно пов'язане поняття ризику, яке ІМО у своєму “Interim Guidelines for the Application of Formal Safety Assessment (FSA) to the IMO Rule-making Process” [2] визначає як “the combination of the frequency and the severity of the consequence”, що потрібно розуміти як міру безпеки процесу, яка базується на двох компонентах: ймовірність небажаної події (інциденту, аварії) та серйозність (тяжкість) його наслідків.

Ці два терміни, разом з їх близьким братом – терміном «безпека», зараз знаходяться на першому місці у морській індустрії, яка в свою чергу останні декілька століть намагається

інтегрувати Ризико-орієнтований підхід у формуванні культури безпеки. Такий підхід може приймати багато форм, але в загальному випадку можна виразити наступною блок-схемою, яка заснована на рекомендаціях ІМО [2]:

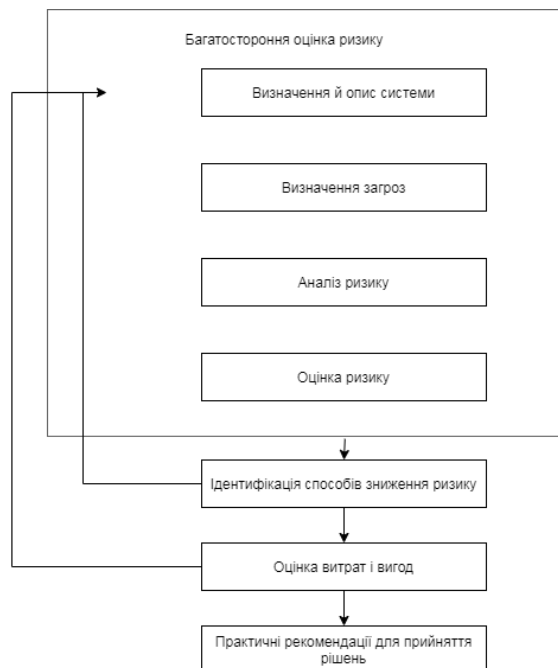


Рис. 1 – Блок-схема Ризико-орієнтованого підходу

Виходячи з вищезазначеної блок-схеми, ключовим етапом в реалізації такого підходу – є оцінка ризику (англ. Risk Assessment), бо ця оцінка є основою для прийняття рішень на подальших етапах. Але саме ефективна реалізація цієї оцінки і видається найбільш складною на практиці. Виходячи з особливостей морської діяльності, під яку підпадає різноманітна кількість робіт, неможливо вивести спосіб аналізу ризику, який б універсально якісно підходив у будь-якій ситуації. Класифікаційне товариство Bureau Veritas у своєму мануалі Index on Applicable Risk Analysis for Marine and Offshore [3] виділяє 5 таких загальних способів:

1. HAZOP – Hazard and Operability analysis:

Це метод, який використовується для аналізу небезпек у системі з метою усунути або мінімізувати їх. Його принцип полягає в тому, щоб визначити небезпеку за допомогою використання «керівних слів» для вивчення відхилень від цілей проектування системи. Першим кроком у процедурі HAZOP є формування команди, що складається з дизайнерів, практичних інженерів та аудиторів з безпеки. Вся система ділиться на ряд менших і керованих підсистем, які будуть розглянуті за допомогою ключових слів, наприклад як «Немає», «Більше», «Менше» тощо. Зусилля спрямовані на пошук відповідей на наступні запитання: ціль даної підсистеми, девіація від цієї цілі, причини цієї девіації, наслідки, превентивні дії. Сам алгоритм цього аналізу зручно виражати у якості таблиці:

Таблиця 1 – HAZOP аналіз на прикладі операції бункерування

Ключове слово	Девіація	Причини	Наслідки	Превентивні дії
Немає	Немає потоку	Пустий танк; Вхідний клапан не було відкрито; Насос не працює; Шланг заблоковано.	Паливо не подається на судно; Паливо витікає з труб; Шланг вибухає.	Регулярні перевірки танку; Щоденні перевірки клапанів на працездатність; Регулярне технічне обслуговування насосу й інших частин системи.

Найбільш краще підходить для аналізу ризику у системах з постійними, неперервними процесами, гарними прикладами котрих у морській галузі є бункерування, вантажні операції на танкерних судах, буріння морського дна тощо. Цей спосіб дуже добре працює при аналізі збоїв, які мають єдину і чітку причину появи, але не дозволяє ефективного аналізу відмов, які викликані комбінацією подій.

2. FMEA – Failure Mode and Effects Analysis:

Ця техніка полягає в ідентифікації й аналізі потенційних Станів Збою (англ. Failure Mode) системи й їх ефекту також, як і дій, котрі можуть запобігати цим станам або зменшувати їх вплив [4]. Полягає в тому, щоб по-перше ідентифікувати такі потенційні стани системи, методи їх виявлення на практиці, причини їх появи і наслідки. І по-друге – у призначенні кожному збою відповідного рейтингу критичності з подальшим визначенням необхідних засобів по зниженню шансу появи в залежності від цього рейтингу.

Головне призначення FMEA – аналіз механічних й електричних систем, що робить його незамінним при розробці й оптимізації плану з технічного обслуговування на судні. Але він страждає від тієї ж проблеми, що і HAZOP – добре підходить тільки для аналізу збоїв з одною причиною появи. А також не дозволяє ефективно брати до уваги такі речі, як людський фактор.

3. What-if analysis:

Дуже широкий, погано структурований спосіб аналізу, головною ціллю якого є ідентифікація небезпек за допомогою постановки відповідних «А якби...» питань до окремих елементів системи і подальше встановлення превентивних мір. Завдяки простоті процедури може використовуватись для аналізу будь-яких систем, але його використання несе ризик приховати деякі небезпеки в залежності від компетенції аналізуючого. Незважаючи на останнє, повинен завжди залишатися привабливою опцією для аналізу систем, для котрих не встановлено більш ефективної процедури аналізу ризику, або ж мають місце обмеження у часі.

4. FTA – Fault Tree Analysis:

Техніка, яка полягає в використанні дерево-подібної візуальної моделі причино-наслідкових зв'язків між подіями, які власноруч або ж у комбінації з іншими стають причиною збоїв у системі.

USCG наводить процедуру використання FTA наступним чином [5]:

- Визначити систему;
- Визначити подію для аналізу;
- Визначити дерево-подібну структуру, події, які найбільш прямо ведуть до події, яка аналізується;
- Дослідити кожен гілку одна за одною;
- Визначити комбінації подій, які можуть призвести до події, що аналізується;
- Визначити елементи, від яких залежить ймовірність такої події і прийняти відповідні міри для превенції.

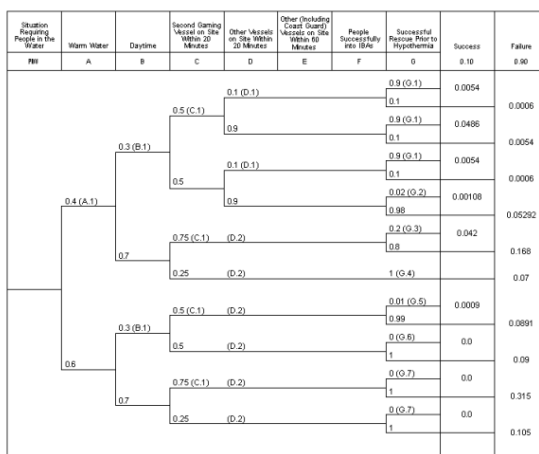


Рис. 2 – Приклад дерева подій, побудованого за допомогою ЕТА

Найбільшою проблемою у використанні цього способу є той факт, що він є дуже вузькоспрямованим. Якість аналізу залежить від кількості таких побудованих «дерев» і при аналізі складних систем такий підхід може виявитись занадто витратним за часом. Тобто використовувати цей спосіб потрібно при аналізі систем, де найбільший інтерес представляє якась певна загроза або де кількість потенційних загроз є відразу ж малою.

5. ETA – Event Tree Analysis:

Уявляє собою ще один спосіб, який використовує побудову візуальних моделей у вигляді дерев, але якщо FTA будувався від потенційної небезпеки, яка представляла найбільший інтерес, то при використанні ETA фокус падає на превентивні міри. Для початку аналізу обирається певна подія, після чого ідентифікуються лінії впевненості – превентивні засоби, які дозволяють зменшити наслідки ініційної події. А далі аналізується ймовірність їх спрацювання або відмови і моделюється розвиток аварійної ситуації, котрий потім аналізується на ймовірність. Як можна побачити з опису, даний метод є гарним «перевіряючим» при побудові систем безпеки на судні, але також є дуже вузькоспрямованим і не найкращим вибором при первинному аналізі процедури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ch. Kuo. Managing Ship Safety. LLP. – London – Hong Kong, 1998, -189p.
2. Interim Guidelines for the Application of Formal Safety Assessment (FSA) to the IMO Rule-making Process. MSC/Circ.829, MEPC/Circ.335, 1997, November 17, London: International Maritime Organization
3. Index on Applicable Risk Analysis for Marine and Offshore. – Paris: Bureau Veritas, 2017, -48p.
4. TOOLS OF RELIABILITY ANALYSIS - Introduction and FMEAs. NASA Lewis Research Center. (2001).
5. Risk-based decision making guideline. USCG. (2001).

УДК 629.5.052.3-52-049.5

ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ДОСТАТНОСТІ (ТОЧНОСТІ) ПРИ ВИКОРИСТАННІ СУДНОВИХ РЛС І САРП

Онуфрик В.С., курсант, керівник Дворецький В.О., доцент, к.т.н., (НУ «ОМА»)

Історія нараховує багато випадків коли надмірна довіра засобам РЛС і САРП мала катастрофічні наслідки. Тим не менше, кожен вахтовий помічник щодня стикається з радіолокаційним обладнанням і сьогодні важко уявити несення безпечної вахти без його використання. Для уникнення прикрих випадків необхідно знати обмеження та різного роду причини неточностей у роботі даної апаратури. Тому, сьогодні тема інформаційної достатності при використанні даного обладнання є дуже актуальною, хоч із кожним днем обчислювальна техніка на навігаційному містку стає надійнішою.

1. Мертві зони. На мінімальну дальність огляду РЛС суттєво впливає мертва зона. Вона залежить від висоти встановлення антени РЛС h , та від ширини її діаграми направленості в вертикальній площині θ ($20 \sim 22^\circ$).

Слід розуміти що невеликі об'єкти що можуть опинитись в даній зоні, не будуть відображатись на моніторі РЛС, тому вахтовий помічник капітана повинен дізнатись, та мати на увазі мінімальну дальність огляду радіолокатора.

2. Тіньові зони. Тіньовими зонами називаються сектори огляду РЛС, в яких внаслідок впливу суднових перешкод (щогл, труб та ін.) дальність дії станції зменшується або об'єкт

абсолютно не виявляється. Величина тіньової зони залежить від ширини перешкоди і його відстані до антени РЛС,

3. Перешкоди, викликані боковими пелюстками діаграми направленості антени.

Деяка частина енергії випромінюється антеною у вигляді бокових пелюсток діаграми направлення, розташованих по обидві сторони від головного променя на різних кутах. В результаті близько розташовані об'єкти починають виявлятися, крім головної пелюстки, ще й бічними пелюстками, що призводить до появи на екрані серії помилкових відміток, сильно розтягнутих по куту і розташованих симетрично щодо справжньої відмітки.

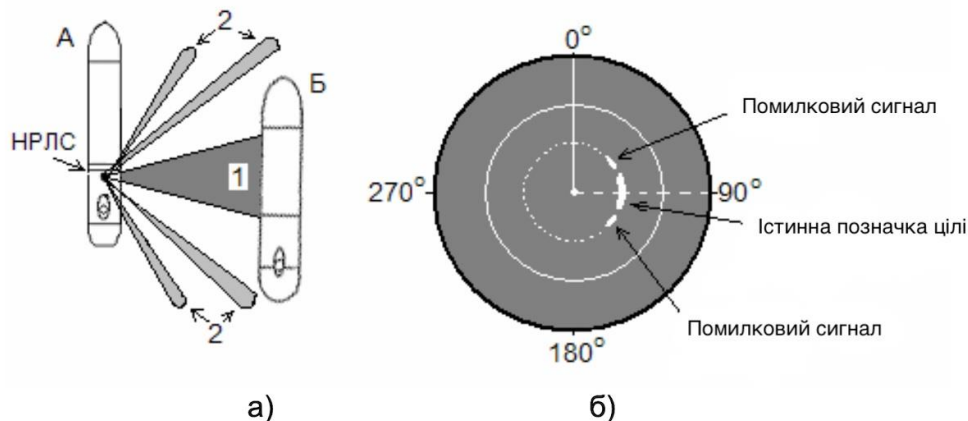


Рис.1 Перешкоди, викликані боковими пелюстками діаграми направленості антени.

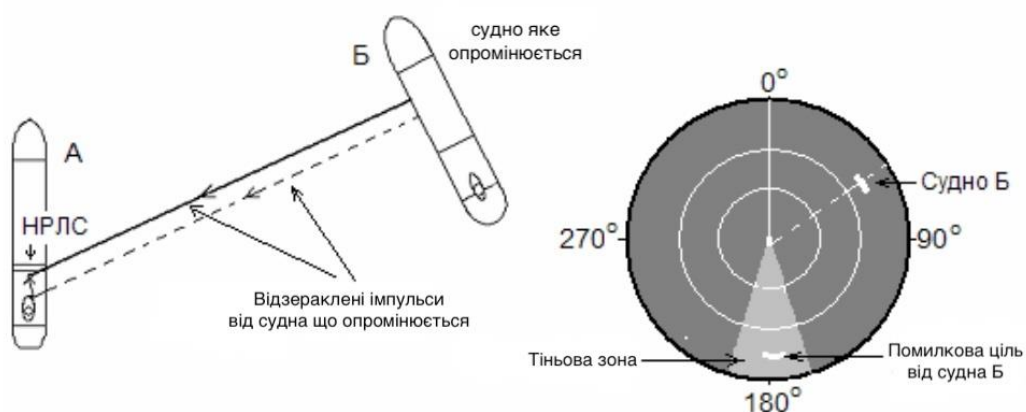


Рис.2 Помилкові відображення.

4. Помилкові і багаторазові відображення. Сигнали від близько розташованого об'єкта можуть бути отримані двома шляхами: шляхом прямого опромінення і шляхом опромінення за рахунок відображення від судових надбудов (щогли, труби і т.п.). Ця обставина призводить до появи на екрані двох сигналів - одного на істинному напрямку і правильній відстані і помилкового на такій же відстані, але в тіньовій зоні. Якщо тіньові зони відомі, то не складає труднощів відрізнити справжні сигнали від помилкових.

5. Перешкоди від працюючих РЛС. Вони мають місце тоді, коли поблизу знаходяться інші судна з працюючими радіолокаторами того ж частотного діапазону, що і радіолокатор судна-спостерігача. Перешкоди цього роду можуть також спостерігатися від берегових РЛС. За зовнішнім виглядом вони являють собою серії точок або лінії, що розташовуються радіально по всьому екрану або у вигляді спіралі.

6. Атмосферні та метеорологічні явища, що зменшують дальність радіолокаційного огляду.

Дальність радіолокаційного спостереження може бути знижена при явищі пониженої рефракції (субрефракції) при наявності опадів, туману і піщаних бурь.

7. Взаємодія вахтового помічника та РЛС і САРП.

Вже багато років радар є вірним помічником кожного штурмана, але не можна забувати до чого може привести надмірна довіра даному девайсу.

Всі ми чули про загибель т/х «Адмірал Нахімов» разом з 423-ма пасажирами. Добре відомо що капітан балкера «Пётр Васєв» використовував САРП для оцінки ситуації зближення і по її розрахункам судна «чисто» розходилися на дистанції більшій від Дзад. Якби він використав хоча б один альтернативний спосіб оцінки ситуації зближення, то можливо катастрофи б не сталось...

Тож, кожен вахтовий помічник при прибутті на судно повинен ознайомитись з технічними особливостями радару з яким йому прийдеться працювати. А саме, дізнатися про обмеження що накладаються вибраними шкалами дальності, про наявність мертвих та тіньових зон, про роздільну здатність по дальності(мінімальна відстань між об'єктами, що розташовані в одному напрямку відносно РЛС, при якій вони будуть відображатись на моніторі РЛС як окремі цілі) та по куті(мінімальний кут між об'єктами, що є рівновіддаленими від РЛС, при якому вони будуть відображатись на моніторі РЛС як окремі цілі). Також штурман повинен мати на увазі й інші вищезгадані фактори що впливають на інформаційну достатність показників РЛС.

При використанні САРП штурман повинен розуміти що комп'ютеру необхідний деякий час на опрацювання даних. Посилаючись на резолюцію ІМО А.422 (вимоги до РЛС і САРП), можна побачити що САРП повинен визначати параметри руху цілі не довше ніж за 3 хвилини стійкого супроводу. Ці 3 хвилини можуть бути вирішальними, тим більше що ціль може маневрувати, що заповільнює розрахунок та зменшує точність показників. Також слід не забувати що у випадку якщо у САРП поступає невірна інформація про рух власного судна(що скоріше за все сталось на т/х «Пётр Васєв») то її розрахунок буде не вірним.

Для усунення проблем проблем інформаційної достатності (точності) при використанні суднових РЛС і САРП штурману слід на додачу до радіолокаційного спостереження використовувати альтернативні методи оцінки ситуації. Це може бути як візуальне спостереження за допомогою пеленгатора, так і використання системи AIS. Ці методи самі по собі також не є повністю надійними, але якщо їх поєднувати та виконувати так звані «крос-чеки», то проблеми що підімаються у даній роботі будуть фактично усунені.

В даній роботі ми проаналізували основні проблеми інформаційної достатності (точності) при використанні суднових РЛС і САРП. Дізналися про: мертві та тіньові зони; перешкоди, викликані боковими пелюстками діаграми направленості антени; помилкові і багаторазові відображення; перешкоди від працюючих РЛС; атмосферні та метеорологічні явища, що зменшують дальність радіолокаційного огляду. Також ми обговорили взаємодію штурмана та РЛС і САРП.

Можемо зробити висновок що хоч радар і є вірним помічником штурмана, все одно він не є єдиним достатнім засобом для несення безпечної вахти. Але, проблеми інформаційної достатності при його використанні можуть бути вирішені альтернативними засобами ведення спостереження та освіченістю і відповідальністю вахтового помічника.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Демиденко П.П. – Суднові радіолокаційні і радіонавігаційні системи. Одеса, 2008;
2. ІМО Res. А.422, 1979;
3. https://studopedia.ru/11_255533_uchet-refraktsii-radiovoln.html
4. <https://www.marineinsight.com/marine-navigation/using-radar-on-ships-15-important-points/>
5. <https://seacomm.ru/dokumentacija/10782/>
6. <https://seaspirit.ru/navigator/navigation/ispolzovanie-sarp-pri-rasxozhdenii.html>
7. <https://www.oceanoculus.com/news-from-the-sea/everything-you-need-to-know-about-marine-radars>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ СУДОХОДСТВА

Паламарчук Игорь к.т.н, Радин Владимир. к.т.н, Пивоваров Юрий (ХГМА)

Введение. В современном судоходстве постоянно поднимается вопрос снижения количества аварийных случаев на море и повышения экономической эффективности рейсов. Большие фирмы занятые морскими перевозками создают собственные подразделения по безопасности морских перевозок (Safety and Quality Department, Nautical Department) и уменьшению экономических затрат (Performance Department). Такие крупные компании, как Maersk & MSC идут в своих затратах на регулярные чистки корпуса судов, замены узлов и агрегатов потребляющих меньшее количество топлива, полные замены винтов, установку второго (меньшего) винта на одном валу позади основного для уменьшения сопротивления движения в воде. Всё выше перечисленное позволяет сэкономить 1-2 % потребляемого топлива всем флотом Maersk & MSC в год. Это примерно от 90000 до 180000 тонн тяжёлого топлива в год соответственно к процентам экономии. Учитывая стоимость одной тонны топлива около 350 \$ (на данный момент с учётом падения цен на нефть) даже незначительная в процентном отношении экономия топлива приводит к значительным финансовым выгодам [1].

Актуальность исследований. К сожалению, многие судовладельцы и операторы судов пока еще недостаточно широко используют возможности современных систем поддержки принятия решений (СППР) которые могли бы удовлетворить как требованиям увеличения безопасности судоходства, так и уменьшению затрат на рейс.

Наиболее широко используемыми образцами существующих СППР в мировом флоте можно назвать два программных продукта - Bridge & BVS (Bon Voyage System), которые позволяют судоводителю прорабатывать свой рейс с учётом актуальной и прогнозируемой погоды, а также существующих и возможных навигационных опасностей. Так же отдельным сервисом предлагается разработка оптимального пути конкретного судна силами операторов Bridge and BVS. Так же существует программный продукт Trim Optimisation позволяющий просчитать оптимальный дифферент/посадку судна на конкретный рейс с целью уменьшить сопротивление корпуса судна и винта в воде, что позволяет уменьшить расход топлива на морском переходе. Поскольку все сервисы в таких СППР платные, то операторы судов стараются ограничиться лишь заказом прогноза погоды.

Постановка задачи и результаты исследований. Исходя из вышесказанного, следует отметить перспективность создания современной СППР судоводителя, которая обеспечивает одновременно как решение задачи повышения безопасности судовождения и сведение к минимуму числа возможных аварийных случаев, так и увеличения экономической эффективности рейса для конкретного судна.

В рамках выполнения госбюджетной темы «Разработка систем поддержки принятия решений судоводителя» в Херсонской государственной морской академии создается прототип СППР, позволяющей одновременно решать задачи оперативного (выбор безопасных маневров и траектории движения) и стратегического (выбор оптимального с точки зрения эксплуатационных режимов и экономических затрат маршрута) управления судном.

Для увеличения безопасности судовождения и снижения влияния человеческого фактора в принятии решений судоводителем СППР согласуется/интегрируется с такими навигационными приборами, как гирокомпас, GPS, радар, анеометр, ECDIS, NAVTEX и Inmarsat-C (в зависимости от района работы судна) [2].

Для увеличения энергетической эффективности конкретного судна и уменьшения затрат на рейс, СППР согласуется с главным двигателем (ГД) и авторулевым судна, а также

учитывает износ/моторесурс ГД и вспомогательных двигателей, поскольку увеличение износа приводит к увеличению потребления топлива [3].

Выводы. Совместное использование возможности выбора оптимального пути судна (с учётом внешних факторов, влияющих на рейс), а также его манёвренных и инерционных характеристик обеспечивает более безопасные и выгодные условия эксплуатации. Эффективным средством решения вышеуказанных задач являются СППР судоводителя, широкое использование которых в условиях внедрения современных информационных технологий в судовождении позволит повысить его безопасность и экономическую эффективность.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. European Maritime Safety Agency [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.emsa.europa.eu/>
2. Паламарчук И.В. Системы поддержки принятия решений судоводителя для планирования трансокеанских переходов / Паламарчук И.В., Бень А.П., Пивоваров Л.А. // Искусственный интеллект. – 2013. - №4. – С.226-272.
3. Паламарчук И.В. Использование интеллектуальной системы планирования океанских переходов для снижения затрат топлива / Паламарчук И.В., Бень А.П. // Науковий вісник Херсонської державної морської академії. – 2013. - №2 (9). – С.4-8.

УДК 656.61.052 :681 – 043.86(045)

РАЗВИТИЕ СИСТЕМ БЕЗВАХТЕННОГО СУДОВОЖДЕНИЯ

Северин В.В., ст.преп., Федорук Ю.В., бакалавр (НУ «ОМА»)

В современном мире компьютеризации и внедрении комплексных автоматизированных систем в различные машины и механизмы развитие автономных судов с системой безвахтенной навигации стремительно развивается на сегодняшний день.

Автономные суда рассматриваются как ключевой элемент конкурентоспособной и устойчивой мировой судоходной отрасли в будущем. Так Европейской Комиссией на 7-й Рамочной Программе Seventh Framework Program (FP7) был создан проект *MUNIN - Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Networks*. Основная его цель - разработать концепцию автономного судна, которое определяется как судно, которое в первую очередь управляется автоматизированными бортовыми системами принятия решений без участия экипажа, функционирование которых контролируются оператором на станции управления на берегу. Помимо MUNIN внедрением безвахтенного судовождения занимаются и другие крупные корпорации, такие как Kongsberg и Wartsila, однако проект MUNIN является одним из самых крупных корпораций, которые нацелены на развитие автономного судоходства.

Структурная концепция судна с системой безвахтенного управления.

Согласно ИМО Циркуляру 1638 выделяются 4 степени автономности судна (Degree of autonomy):

1. *Ship with automated processes and decision support* (Судно с автономной системой управления) – Экипаж находится на борту и контролирует работу судовых систем. Некоторые операции выполняются автономно, однако требуют контроля экипажа.
2. *Remotely controlled ship with seafarers on board* (Дистанционно управляемое судно с экипажем на борту) – Судно управляется дистанционно с берега, однако экипаж находится на борту для контроля за работой систем и оборудования.
3. *Remotely controlled ship without seafarers on board* (Дистанционно управляемое судно без экипажа на борту) – Судно управляется исключительно дистанционно.

4. *Fully autonomus ship* (Полностью автономное судно) - Операционная система судна предпринимает все действия автономно.

Концепция MUNIN определяет следующие основные системы автономных судов:
Усовершенствованный сенсорный модуль (Advanced Sensor Module)

Служит для определения объектов, их классификации и восприятию окружающей обстановки. Модуль получает данные со специальных камер наблюдения, а так же с радара и АИСа, ведет постоянное наблюдение, определяет опасности и выстраивает карту окружающей обстановки.

Автономная система навигации в открытом море (Autonomus Deep Sea Navigation System)

Обеспечивает следование по заданному маршруту с установленными допустимыми отклонениями. Система рассчитывает и совершает маневры по расхождению с другими судами согласно МППСС-72, оптимизирует маршрут перехода на основании метеорологических прогнозов, способна вести управление судном в штормовых погодных условиях.

Автономная система маневрирования (Autonomus Manoeuvring Support System)

Служит как вспомогательная система маневрирования в районах интенсивного судоходства, узкостях, стесненных водах, каналах, портах. Система способна функционировать как автономно, так и с помощью Берегового центра управления (Shore Control Center)

Автономная система контроля за работой главного двигателя судна с системой контроля энергоэффективности (Autonomus Engine Monitoring and Control System with Energy Efficiency System)

Контролирует исправную работу ГД, а именно: RPM, нагрузку на цилиндры, расход топлива, температуру, и другие важные параметры.

Система контроля энергоэффективности судна оптимизирует расход топлива в зависимости от преобладающих обстоятельств (погодных условий, нагрузки на ГД...) В случае возникновения аварийных ситуаций система подает сигнал тревоги на Береговой центр управления, который в свою очередь высылает экипаж для устранения неполадок.

Береговой центр управления (Shore Control Center)

Выступает в роли станции контроля за автономными судами. Большую часть времени суда управляются без вмешательств берегового центра управления, однако если в некоторых сложных ситуациях, когда системы на борту судна не могут предпринять правильного и безопасного действия, управление берет на себя береговой центр

Причины стремительного развития автономного судоходства с системами безвахтенной навигации.

Основными факторами, способствующими развитию автономного судоходства, являются:

- Экономически устойчивый транспорт за счет снижения затрат на экипаж, более медленных скоростей плавания и более эффективной эксплуатации судна;
- Расходы на экипаж судна составляют около 30% общих судовых расходов. Так же уменьшение скорости на 20% приведет к экономии топлива на 50% на единицу дистанции. Однако при уменьшении скорости увеличивается время рейса, поэтому чартерным компаниям приходится повышать свои финансовые услуги фрахтования;
- Экологически устойчивый транспорт, способствует снижению загрязнения окружающей среды;
- Снижение расхода топлива вследствие уменьшения рейсовой скорости приводит к уменьшению выбросов выхлопных газов, что уменьшает загрязнение экологии;
- Социально устойчивый транспорт за счет снижения привлекательности морской профессии и положительного влияния на безопасность судоходства.

По причине уменьшения условий жизни и труда моряков (длинные контракты, разлука с семьей, последствия эпидемиологической ситуации, связанной с пандемией COVID-19 и

др.) популярність професії моряка зменшується. Управління судами дистанційно з берега дозволяє вирішити дану проблему і збільшити привлекательність професії.

Преимущества и недостатки автономного судоходства.

Согласно исследованиям, проведенным MUNIN, сравнивая работу автономного судна (балкера) с конвенционным в течение 25-летнего срока эксплуатации, экономия финансовых средств составила порядка 7 млн. долларов. К основным преимуществам автономного судоходства можно отнести: уменьшение затрат на экипаж, уменьшение массы судна (вследствие отсутствия необходимости в надстройке) и в результате уменьшение расхода топлива, уменьшение выбросов выхлопов в атмосферу, снижение количества травм и несчастных случаев на борту, а также ошибки в принятии решений.

Согласно исследованиям, Allied Market Research рынок автономного судоходства к 2020 году оценивался в 84.85 млрд. долларов, а к 2030 году прогнозируется прирост аж к 165.51 млрд. долларам. Данные цифры свидетельствуют о стремительном развитии автономного судоходства. Несмотря на, различного рода, трудности и препятствия во внедрении автономных систем судовождения в судоходство, тенденция продолжает набирать оборотов и вероятность того, что в скором будущем автономные суда будут доминировать на рынке очень велика.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. www.unmanned-ship.org – MUNIN final brochure
2. IMO MSC Circ. 1604, 1638
3. Hans Burmeister - Autonomous Unmanned Merchant Vessel and its Contribution towards the e-Navigation Implementation
4. SSPA Sweden – Autonomus Navigation of Ships
5. B.S. Rivkin – Unmanned Ships: Navigation and More
6. Chinese Science Bulletin - Evaluation methods for the autonomy of unmanned systems

УДК 528.92

ЯКІСТЬ ГІДРОГРАФІЧНИХ ДАНИХ ДЛЯ МОРСЬКОГО КАРТОГРАФУВАННЯ

Сікірін В.Є., к.т.н., доцент, Голодов М.Ф., к.т.н., доцент (НУ «ОМА»)

***Анотація:** У науковому дослідженні розглядаються питання якості виконання гідрографічних зйомок для потреб створення морських навігаційних карт, а також ступеня довіри до гідрографічних даних. З огляду на чітко визначений навігаційний потенціал, якому можуть сприяти електронні навігаційні карти (ENC) та інформаційні системи відображення електронних карт (ECDIS), користувачі потребують наявності набагато повнішої оцінки якості даних для більш передбачуваного використання картографічної інформації. Отже, постає потреба в альтернативі наявній схемі надійності як остаточного показника якості. Для класифікації мореплавних районів в інтересах морського картографування в публікації розглядається характеристика зон довіри та різних рівнів довіри.*

***Ключові слова:** гідрографічні зйомки, морська навігаційна карта, зони довіри, якість гідрографічних даних, батиметрія, промір глибин.*

***Abstract:** The research examines the quality of hydrographic surveys for the needs of creating marine navigational charts, as well as the degree of confidence in hydrographic data. Given the clearly defined navigation potential that Electronic Navigational Chart (ENC) and the Electronic Chart Display and Information System (ECDIS) can contribute to, users need to have a much more complete assessment of data quality for a more predictable use of existing data. Therefore, there is a*

need for an alternative to the existing scheme of reliability as the final indicator of quality. To classify maritime areas in the interests of marine mapping, the publication considers the characteristics of confidence zones and different levels of confidence.

Key words: *hydrographic surveys, marine navigation map, confidence zones, quality of hydrographic data, bathymetry, depth measurement.*

Основною метою навігаційних карт є надання інформації, необхідної для планування та здійснення мореплавцями безпечного судноплавства. Під час створення карт необхідно усвідомлювати потребу мореплавців у належній, доцільній, точній та чітко визначеній інформації.

Гідрографічні служби зобов'язані забезпечувати покриття навігаційними картами своїх національних вод, у такому об'ємі та масштабах, щоб уможливити безпечне судноплавство для всіх типів суден (від найменших до найбільших) у межах прибережних вод, включаючи головні порти, до яких заходять великогабаритні судна, та у вузьких морських затоках місцевого значення. У цьому значенні навігаційні карти є важливим засобом забезпечення безпечного судноплавства.

Серія національних навігаційних карт – це зазвичай великомасштабні публікації, які дають можливість відобразити детальну конфігурацію морського дна прибережної зони. У зв'язку з цим гідрографічні служби несуть фактичну відповідальність за свої національні води. Така інформація морського характеру потрібна багатьом національним користувачам, а не лише мореплавцям, зокрема інженерам-будівельникам, діяльність яких пов'язана з розробкою морських родовищ, підрядникам, які виконують днопоглиблювальні роботи, океанографам, оборонним департаментам, керівникам прибережних зон. З урахуванням важливості даних на навігаційних картах розглянемо якість гідрографічних даних і відповідні зони довіри до даних.

Якість гідрографічних даних

Гідрографічні служби повинні віддавати найвищий пріоритет затвердженню процедур з контролю якості. Ці процедури мають розповсюджуватись на всю систему, включаючи навігаційні датчики, обладнання для збору й обробки даних, а також на операторів. Все обладнання має перевірятись на предмет функціонування в межах його калібрувальних значень, а система зйомки підлягає оцінюванню. Також підлягають моніторингу й інші параметри, наприклад, рух і швидкість судна, які можуть впливати на якість зібраних даних.

Якість – це прийнятність для використання, яка означає ступінь, у якому набір даних або кінцева морська карта задовольняють потреби особи, яка їх оцінює. Помилка – це різниця між фактичними і достовірними даними. Помилка є основною проблемою якості. Цей термін часто використовують як узагальнюючий для опису всіх типів факторів, що ведуть до відхилення даних від істинних показників.

Для забезпечення комплексної оцінки якості гідрографічних даних необхідно зареєструвати або задокументувати певну інформацію разом з промірними даними. Така інформація є важливою для можливості застосування результатів зйомки глибин багатьма користувачами з різними вимогами, особливо у тих випадках, коли на момент збору таких промірних даних вимоги невідомі. Процес документування якості даних називається атрибуцією даних, а інформація щодо якості даних – метаданими. Метадані, щонайменше, мають містити у собі нижченаведену інформацію:

- Загальна інформація щодо зйомки, наприклад, дата, район, використане обладнання, назва гідрографічного засобу.
- Використана геодезична система координат, наприклад, горизонтальний і вертикальний рівні приведення, включаючи прив'язки до WGS-84 у разі використання місцевого (національного) рівня приведення.
- Процедури і результати калібрування.
- Швидкість звуку.
- Нуль глибин.
- Досягнута точність і відповідний рівень достовірності.

Бажано, щоб метадані реєструвались у цифровій формі і були складовою частиною протоколу зйомки. Якщо це неможливо, подібну інформацію має бути включено до документації зйомки. Якість даних досягається завдяки ефективному контролю якості, який здійснюється вручну або автоматично.

Автоматичний (не інтерактивний) контроль якості: У цьому випадку отримані координати (тобто місцезположення і глибини) піддаються автоматичному контролю за допомогою програми з прийнятними статистичними алгоритмами, які документують, тестують і демонструють отримання відтворюваних і точних результатів.

Ручний (інтерактивний) контроль якості: У цьому випадку настійно рекомендуються тривимірні засоби візуалізації. Ці засоби повинні забезпечувати можливість перегляду даних з використанням механізму зміни масштабу. Інтерактивна система обробки також повинна забезпечувати різні режими відображення для візуалізації, наприклад, нанесення глибин, нанесення похибок, простого профілю, одного променя, зображення зворотного розсіювання та ін., а також візуалізації гідрографічних даних у поєднанні з іншою корисною інформацією, наприклад, береговою лінією, уламками затонулих кораблів, засобів навігаційного обладнання та ін. Редагування даних повинно бути можливим в усіх режимах і має включати у себе контрольний журнал. Якщо це можливо, візуально представлені дані повинні бути прив'язані до географічних координат.

Традиційно якість батиметричних даних є суб'єктивною процедурою. Користувач оцінює якість даних, що надаються, через схему надійності карти. Ця схема має вигляд врізки в карту і містить інформацію щодо досліджених районів разом з такими даними, як масштаб, лінія зйомки, рік зйомки та інше. На жаль, сам характер інформації, що міститься на схемі надійності, та здатність оцінити якість даних є суворо обмеженими.

Початкова ідея схеми надійності полягала у класифікації якості гідрографічних даних і відображенні різної класифікації на схемі як достатньої, помірної або недостатньої. Схема призначалася для забезпечення мореплавців здатністю оцінювати небезпеку відхилення від рекомендованого маршруту.

Проте, виникає зростаюче занепокоєння щодо заплутаності схеми надійності та зростаючої складності у підтриманні простої для користувача форми схеми. У разі розвитку такої тенденції схеми надійності стають складними для планування картографічної діяльності, спричиняють помилки у тлумаченні та можуть стати такими, що будуть ігноруватися мореплавцями.

Схеми надійності не виправдовують очікувань щодо досягнення головної мети, яка полягає у наданні мореплавцям інформації щодо якості даних у дуже простій формі. Більше того, з огляду на чітко визначений навігаційний потенціал, якому можуть сприяти електронні навігаційні карти (ENC) та Інформаційна система відображення електронних карт (ECDIS), користувачі потребують наявності набагато повнішої оцінки якості даних для більш передбачуваного використання існуючих даних. Отже, постає потреба в альтернативі нинішній схемі надійності як остаточного показника якості.

Зони довіри класифікації гідрографічних даних (ZOC)

Концепція ZOC була розроблена Міжнародною гідрографічною організацією з метою створення засобу класифікації батиметричних даних. ZOC представляє собою простий і логічний засіб демонстрації мореплавцю довіри, яку національна картографічна установа відчуває при будь-якому конкретному виборі батиметричних даних. Зазначений засіб призначений для класифікації мореплавних районів шляхом визначення різних рівнів довіри, яку можна надавати даним, що лежать в основі, за допомогою використання комбінації таких критеріїв:

- точність глибин і координат;
- ретельність дослідження морського дна;
- відповідність затвердженому плану забезпечення якості.

Згідно з цією концепцією було розроблено і згодом затверджено МГО для включення до публікації S-57 у вигляді її частини шість ZOC.

ZOC A1, A2 і B виходять із сучасних і майбутніх гідрографічних промірів, і ZOC A1 та A2 потребують повного дослідження району. ZOC C і D характеризуються низькою точністю та недостатньою якістю даних, у той час, як ZOC U надає дані, що не були оцінені на момент публікації. ZOC розроблені для відображення на паперових картах як врізані схеми на місці існуючих на сьогоднішній день схем надійності, а також на електронних зображеннях.

Необхідно наголосити, що ZOC є картографічним стандартом і не призначена для використання з метою встановлення стандартів гідрографічних досліджень або для управління якістю даних. Точність глибин і координат, визначена для кожної ZOC, стосується помилок остаточно зазначених глибин і включає у себе не лише помилки у зйомках, а і будь-які інші помилки, допущені у процесі виробництва карти. У подальших абзацах підсумовано окремі специфікації ZOC.

ZOC A1 – дані щодо місцеположення (координат) і глибин, зібрані у відповідності з визначеними процедурами та вимогами щодо точності. Зйомки, проведені з використанням визнаної технології і здійснені з повним дослідженням району з метою виявлення всіх значних об'єктів і вимірювання глибин. Зазвичай промір проводиться на основі WGS-84 з використанням Диференційної глобальної системи позиціонування (DGPS) або, щонайменше, з трьома лініями положення за допомогою багатопроменевої, каналної або механічної системи тралення. Зважаючи на інтенсивність даних, що збираються, та значну кількість часу, який необхідний для досягнення цього стандарту, можна очікувати, що дані з класифікацією ZOC A1 з найбільшою вірогідністю будуть слугувати ознакою критичних каналів, якірних стоянок, районів з мінімальною глибиною під кілем, судноплавних каналів, рекомендованих маршрутів, портів і підходів до них.

ZOC A2 – дані щодо місцеположення (координат) і глибин, зібрані у відповідності з визначеними процедурами та вимогами щодо точності. Проміри, проведені з використанням визнаної технології і здійснені з повним дослідженням району з метою виявлення всіх значних об'єктів і вимірювання глибин. Зазвичай промір проводиться з використанням сучасного промірного ехолоту з гідролокатором або механічним тралом. Не зважаючи на те, що точність місцеположення і глибин не така вже і висока, як у ZOC A1, покриття морського дна є таким, що мореплавець має високий рівень довіри до якості даних.

ZOC B – дані щодо місцеположення (координат) і глибин, зібрані у відповідності до визначених процедур та вимог щодо точності. Втім повне дослідження району не проведено, і можуть існувати (хоча цього і не очікується) не нанесені на карту об'єкти, небезпечні для надводного судноплавства. Ця ZOC вказує мореплавцю на задовільний рівень довіри до якості даних. ZOC B має таку ж точність місцеположення і координат, що і ZOC A2, і застосовується, наприклад, до сучасних зйомок, які не характеризуються повним дослідженням морського дна і виявлення об'єктів. У цій ZOC розсудливим мореплавцям слід дотримуватись більшої глибини під кілем, ніж у ZOC A1 або A2.

ZOC C – точність даних щодо місцеположення (координат) і глибин менша за ту, що досягнута у випадку з ZOC B, описану вище. Дані щодо глибин можуть надходити з джерел, які не є контрольованими систематичними гідрографічними промірами. Повне дослідження району проведено не було, і можуть бути розбіжності між показниками глибин. ZOC C вказує на те, що мореплавцю слід бути особливо обережним і дотримуватись (з належною увагою до навколишніх глибин) більшого запасу надійності у порівнянні з інформацією, нанесеною на карті.

ZOC D – точність даних щодо місцеположення (координат) дуже низької якості або не може бути оцінена внаслідок недостатності допоміжної інформації. Повне дослідження району проведено не було, і можуть бути значні розбіжності між показниками глибин.

ZOC U – точність батиметричних даних ще не було оцінено.

Таблиця 1. Категорії зон довіри до гідрографічних даних

1	2	3		4	5
ZOC	Точність місцеположення	Точність глибини		Покриття морського дна	Типові характеристики проміру
A1	± 5 м	= 0,50 + 1% глибини		Проведено повне дослідження району. На морському дні виявлено всі значні об'єкти, виміряно глибини.	Контрольований систематичний промір. Досягнута висока точність місцеположення і глибин, використано DGPS або, щонайменше, три високоякісні лінії положення (LOP) та багатопроменеву, каналну або механічну систему тралення.
		Глибина (м)	Точність (м)		
		10	± 0,6		
		30	± 0,8		
		100	± 1,5		
		1000	± 10,5		
A2	± 20 м	= 1,00 + 2% глибини		Проведено повне дослідження району. На морському дні виявлено всі значні об'єкти, виміряно глибини.	Контрольований систематичний промір, висока точність місцеположення і глибин (але менша за ZOC A1), використано сучасний промірний ехолот і гідролокатор або механічну тральну систему.
		Глибина (м)	Точність (м)		
		10	± 1,2		
		30	± 1,6		
		100	± 3,0		
		1000	± 21,0		
B	± 50 м	= 1,00 + 2% глибини		Повного дослідження району не досягнуто. Не нанесено на карту небезпечних для надводного судноплавства об'єктів, яких не очікують, але вони можуть існувати.	Контрольований систематичний промір, досягнута така ж точність глибин, але менша точність місцеположення, ніж у ZOC A2, використано сучасний промірний ехолот, але не гідролокатор або механічну тральну систему.
		Глибина (м)	Точність (м)		
		10	± 1,2		
		30	± 1,6		
		100	± 3,0		
		1000	± 21,0		
C	± 500 м	= 2,00 + 5% глибини		Повного дослідження району не досягнуто. Можуть бути розбіжності між показниками глибин.	Промір з низькою точністю або дані зібрані по можливості, наприклад, промір, виконаний під час проходження.
		Глибина (м)	Точність (м)		
		10	± 2,5		
		30	± 3,5		
		100	± 7,0		
		1000	± 52,0		
D	Нижча, ніж ZOC C	Нижча, ніж ZOC C			Низька якість або дані, які неможливо оцінити внаслідок недостачі інформації.
U		Не оцінено			

У якості коментаря до вищезгаданої інформації слід відмітити, що розподіл ZOC вказує на те, що конкретні дані відповідають мінімальним критеріям точності місцеположення і глибини, а також покриття морського дна, які наведено у таблиці.

Категорії ZOC відображають картографічний стандарт, а не просто стандарт гідрографічної зйомки. Точність глибин і координат, визначена для кожної категорії ZOC,

стосується помилок остаточно зазначених глибин і включає у себе не лише помилки гідрографічної зйомки, а і будь-які інші помилки, допущені у процесі виробництва карти.

Критерії точності місцеположення глибин складають 95% забезпеченість у порівнянні з даним рівнем приведення. Це є накопиченою помилкою, яка включає у себе помилки при проведенні проміру, перетворенні, оцифруванні та ін. Немає потреби у детальному обчисленні точності місцеположення для ZOC B, C і D, але така точність може оцінюватись виходячи з типу обладнання, режиму калібрування, історичної точності та іншого.

Точність зображених глибин для, наприклад, ZOC A1 складає 0,50 метра + 1% глибини при 95% забезпеченості, де загальна глибина є глибиною в метрах на критичній позначці.

Процедури з обробки батиметричної інформації, які застосовуються перед введенням багатопромених ехолотів (MBES) і батиметричних систем лазерної локації (LIDAR), є неефективними з огляду на людські ресурси і час, що потребуються для обробки великих обсягів даних, зібраних цими системами. Існує потреба в процедурах, які забезпечують відбір, обробку й виробництво кінцевого набору даних в рамках припустимих обмежень щодо людських ресурсів і часу з одночасним підтриманням цілісності даних. Оскільки гідрографічні служби продовжують залишатися відповідальними за свою продукцію, ці процедури з обробки мають належним чином документуватися.

Таким чином, мореплавцям рекомендується брати до уваги точність нанесеної на навігаційні карти інформації про глибини (проміри, ізобати, області глибини, поглиблені райони і підводні небезпеки), у районах, які судно планує перейти, та дотримуватися обережності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Посібник з гідрографії Міжнародної Гідрографічної організації, т. 1, т. 2 /МГО/ Монако - 2006 р./ 246 с., 303 с.
2. Симоненко С.В., Голодов М.Ф. Гідрографія моря. ДУ «Держгідрографія»/ Київ – 2015 р. , практичний посібник – 296 с.
3. Симоненко С.В., Голодов М.Ф. Картографічне забезпечення мореплавства. ДУ «Держгідрографія»/ Київ – 2011 р. , практичний посібник – 216 с.
4. Стандарт Міжнародної Гідрографічної організації S-44 «Специфікація гідрографічних зйомок» 1998 р. – 45 с.
5. Постанови Міжнародної Гідрографічної організації для міжнародних (INT) карт та специфікації карт МГО/МГО – Монако / 2018 р. – 256 с.
6. Керівництво з визначення точності інформації про глибини на електронних навігаційних картах (S-67) /видання 1.0.0, МГО – Монако / 2020 р. – 47 с.

UDC 656.61.08

MARINE ACCIDENTS PREVENTION

Surinov Ihor, PhD student, Syrotiuk Mykyta, student (NU «OMA»)

In our time, sailing has a very strong dependence on development not only on the part of the needs of mankind (the number of ships, the size of ships, the speed of delivery) but also on the part of educating naval personnel with good maritime practice. According to statistics, accidents and incidents occur almost every day in the fleet (from a simple cut of a finger to serious tragedies and from a hammer falling on the deck to a collision of ships with an explosion hazard).

The idea of this work is to show statistics of accidents in the near past of shipping and to identify important elements of problems and errors.

Accident around KOBE(Japan)

While the container ship ESTELLE MAERSK, with the Master, 27 crew members and a pilot on board, was proceeding north toward the South Entrance of Kobe Chuo Passage in the Kobe Section

of Hanshin Port under escort by the pilot, and the container ship JJ SKY, with the Master and 21 crew members on board, was proceeding west-northwest toward the South Entrance of Kobe Chuo Passage, the two vessels collided near the South Entrance of Kobe Chuo Passage at around 07:08:54 on June 7, 2016 (Fig. 1) [1].

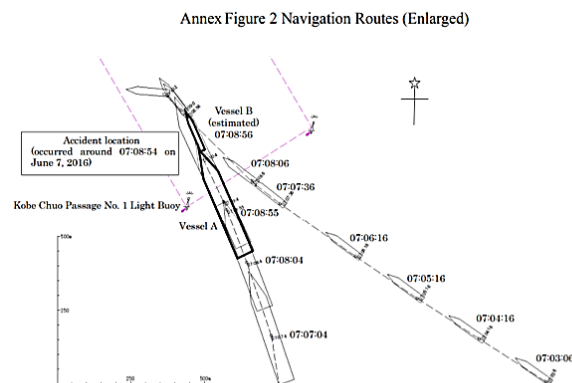


Fig. 1. Navigation routes of ESTELLE MAERSK and JJ SKY

It is probable that this accident occurred because, while Vessel A was proceeding north and Vessel B west-northwest toward the Passage in the Kobe Section of Hanshin Port in a state whereby, they would both enter the Passage at about the same time, Pilot A thought that Vessel A would be given priority when entering the Passage and thus continued to proceed north toward the South

Entrance of the Passage, while Master B, thinking that Vessel A would navigate astern of Vessel B, increased speed in an attitude of cutting diagonally across the Passage toward the scheduled docking quay to the west of the Passage, because of which the two vessels collided.

It is probable that Pilot A thought that Vessel A would be given priority when entering the Passage and continued to proceed north toward the South Entrance of the Passage because Vessel A was a large vessel in the 400m class and he thought that it would be given priority to enter the

Passage by passage control, (2) he had made a request for the order of Passage entry, via Port Radio, to the effect that he wished to enter ahead of Vessel D, Vessel D had accepted this and set an attitude of entering the Passage after Vessel A, and (3) Vessel A was navigating in accordance with the scheduled Passage entry time notified to Port Radio.

It is probable that Master B thought that Vessel A would navigate astern of Vessel B and increased speed in an attitude of cutting diagonally across the Passage toward the scheduled docking quay to the west of the Passage because (1) he had heard the communication “Follow Vessel B” between other vessels on VHF, (2) the distance to Vessel C which was navigating ahead of Vessel B was about 0.3M, and he therefore thought that it would be dangerous for Vessel A to pass between

Vessel B and Vessel C, and (3) he confirmed the presence of Vessel A by radar and thought that Vessel A would be in an attitude of navigating astern of Vessel B if Vessel A did not change course.

Safety Actions Taken

1 Safety Actions Taken by Company A

Company A drew up an Accident Investigation Report dated June 28, 2016, in which it identified the causes as over-reliance on the Pilot, poor communication among bridge watch personnel, inadequate assessment of collision risks, and tardiness in taking action to avoid a collision. It also distributed documents urging greater caution to all vessels related to the company.

Company A also instructed officers of vessels related to the company, including Vessel A, to comply with “Navigating with a pilot on board” and “Ship maneuvers” in the Safety Management Manual [1].

2 Measures taken by the Osaka-Wan Pilots’ Association

The Osaka-Wan Pilots' Association, of which Pilot A is a member, took the following measures after this accident.

(1) Pilot A underwent one-day simulation training, using a simulator based on a vessel of the same type and with the same maneuverability as Vessel A.

(2) Of its two escort boats, it allocated one to a point 1M ahead of the Passage, to warn vessels and others against crossing in front of incoming vessels [1].

3 Safety Actions Taken by Company B

Company B identified the causes of this accident as a mistaken belief that Vessel B would enter the Passage first based on incomplete information heard on VHF, an inability to engage in cooperative action for collision avoidance due to a lack of communication with Vessel A, and the fact that Vessel A did not give way. Company B also instructed Vessel B to ensure the safety of navigation by reinforcing its learning of collision avoidance methods, raising safety awareness, and maneuvering more carefully, based on the lessons learned from this accident [1].

4 Measures taken by the port administration authority

Kobe City, as the port administration authority, issued a request to relevant shipping agents dated September 15, 2016, urging them to ensure that copies of the Port Entry Manual are always readily available on the bridges of incoming and outgoing vessels and are used by them when entering and leaving the port [1].

The situation that came as a reason for the Swedish club to write their navigation claims

Minutes before the collision

C-30 minutes: Vessel B outbound from the port was acquired on the ARPA [2]. It was a Panamax bulk carrier with a length overall of 225 meters, breadth of 32.3 meters and was about 10 degrees on the starboard bow, 6 NM away. It was on a course of 125 degrees making about 10 knots, giving it a course almost reciprocal to the course of vessel A. Vessel B had a CPA of 0.5 NM and was shaping up to pass down the starboard side of vessel A. Those in vessel A observed the starboard green sidelight and masthead lights on vessel B. The vessel had a pilot on board.

C-14 minutes: Vessel B was about 3 NM distant. Behind vessel B there was a third outbound vessel. Vessel B was still slightly on the starboard bow of vessel A. Vessel B was outbound and navigating in the waters outside and to the north of the fairway.

C-12 minutes: The pilot on vessel A communicated with the pilot of vessel B in local language and was advised that vessel B's pilot had just disembarked, before which he had told the Master of vessel B that he should pass vessel A green to green. Vessel A's pilot ordered the tugs to standby as they were approaching the buoyed fairway.

C-11 minutes: The pilot on vessel A called vessel B on the VHF and asked to pass green to green, which an officer on vessel B agreed upon. Vessel A was now on a course of 300 degrees and making about 8 knots. At about the same time, the VTS called vessel B and informed it about vessel A being inbound. Vessel B's officer acknowledged that they were aware of vessel A and that they would pass green to green.

C-9 minutes: The pilot ordered the first tug to make fast on the stern, the second on the starboard side and the third to follow the vessel on the port side. Vessel B was at 2.3 NM.

C-2 minutes: When vessel B was about 0.5 NM off the starboard bow it started to alter to starboard and towards vessel A and the red side light on B could be seen. The pilot on vessel A was alarmed by vessel B and called on the VHF and yelled "green to green vessel B" and at the same time ordered hard to port and stop engine. An officer on vessel B replied, "too close have to pass port to port" and continued to alter to starboard.

Collision

The pilot on vessel A ordered hard to starboard and full astern but it was too late, and the vessels collided. Vessel B's port side shell plating was torn open from cargo hold 2 to cargo hold 6.

Lessons Learned

1. Vessel A was a huge vessel, constrained by her draught and was assisted by tugboats which made it difficult for her to maneuver. To enter the fairway, vessel A needed to be lined up at an early stage. The agreement between the two vessels was to pass ‘starboard to starboard’. This meant that vessel B would keep sailing outside and to the north of the fairway (B was already sailing outside the fairway) whilst A would proceed in the fairway. If vessel B had not altered to starboard, there would not have been a collision [2].

2. The pilots on vessels A and B made a verbal agreement to pass ‘starboard to starboard’. This was also confirmed later between the pilot on vessel A and an officer on vessel B. The VTS was also in contact with vessel B and informed them that vessel A was an incoming vessel. They also did not raise any concerns about the ‘starboard to starboard’ passing [2].

3. Collisions between vessels in a narrow channel are one of the few scenarios in collisions between two vessels underway where one vessel can be held solely at fault for not maintaining position on its starboard side of the fairway [2].

ECDIS is not an Alarm Clock

It was a fine summer night, and a live fish carrier was on passage; the bridge was manned by the OOW and an AB lookout. It was still dark at 0430 when the AB left the bridge to prepare painting materials for the next watch. Thereafter, the OOW was alone and sitting in the bridge chair. The OOW did not feel tired but must have drifted off to sleep as he was suddenly woken by the ECDIS safety depth alarm indicating that the water depth was less than 10m. The OOW applied astern power and turned to port to avoid shallow water. But it was too late, and the vessel was still underway at 4kts when it grounded (Fig. 2).

The master was called to the bridge, and an initial assessment found no internal damage. The crew refloated the vessel using its own power around 30 minutes after the grounding and headed for harbor. Once the vessel was within mobile phone range, the coastguard was informed. An inspection by divers found some minor damage and the vessel proceeded to dry dock for repairs.

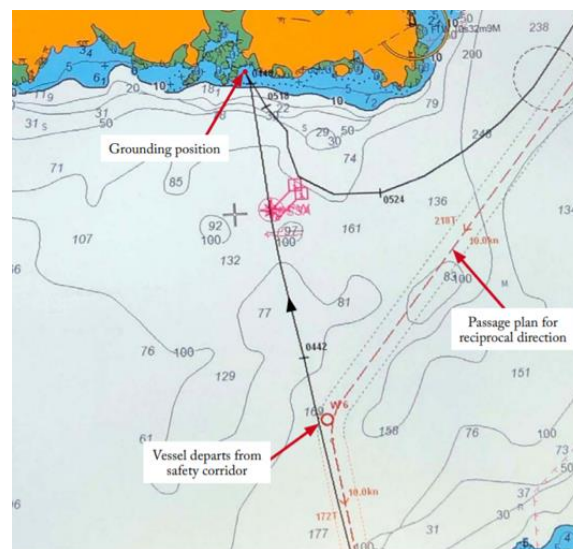


Fig. 2. Planned ECDIS track and actual track showing position of grounding

Lessons Learned

1. An alarm is only of value if it provides sufficient warning for the OOW to make sense of what is wrong and take action accordingly. In this case the depth alarm came too late to be effective as the seabed shelved steeply around the island and the water depth decreased rapidly. Neither the ECDIS of-track alarm, which would have alerted the OOW to the missed course alteration, nor the BNWAS, which would have alerted the crew to the inactivity on the bridge, had been set. Had either alarm sounded there might have been sufficient time to avoid the grounding [3].

2. There have been many incidents caused by lone watchkeepers falling asleep on the bridge. After a previous grounding incident under similar circumstances, the company involved in this case had required that a lookout be posted in the hours of darkness. When the lookout left the bridge to perform other duties while it was still dark the OOW was left alone and vulnerable to falling asleep [3].

3. Fatigue can creep up on you. Even if you do not feel tired it is important to recognize that falling asleep is a real risk when working at night, particularly in the pre-dawn hours where circadian rhythms mean the body is most primed for sleep [3].

4. Alerting the coastguard should be one of the first actions after an incident – not the last. Although the vessel was refloated without assistance, an early call to the coastguard would have been invaluable had the situation escalated. The ship was within VHF coverage and could easily have communicated with the coastguard without delay [3].

Conclusions

In 2020, 18 marine fatalities were reported, up from the 17 fatalities reported in 2019, and above the annual average of 15.4 in the 2010–2019 period. Of the 18 fatalities in 2020, 12 were the result of four shipping accidents, while the remaining six fatalities resulted from five accidents aboard ship [4].

All the 12 shipping accident fatalities in 2020 involved commercial fishing vessels, highlighting the need to improve commercial fishing safety, an outstanding issue on the TSB Watchlist.

There were 219 shipping accidents in 2020, up from the 2019 total of 207 but down 8% from the 2010–2019 average of 238. Many shipping accidents involved fishing vessels (33%), followed by solid cargo vessels (26%).

In 2020, there were 43 accidents aboard ship, down from 60 in 2019 and down from the 2010–2019 average of 51. Most accidents aboard ship occurred on cargo vessels (35%) and fishing vessels (35%).

REFERENCES

1. MARINE ACCIDENT INVESTIGATION REPORT – Japan: Japan Transport Safety Board, 2018. – 34 p.
2. Lessons Learned: Collision between vessels in narrow channel are common [Електронний ресурс] // Safety4sea. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: https://safety4sea.com/lessons-learned-collision-between-vessels-in-narrow-channel-are-common/?_cf_chl_jschl_tk=__pmd_dTnXk7eZZvL1mHT8N7vtRIxyL.oaT4FR4saP_jhIdhw-1631559029-0-gqNtZGzNAiWjcnBszRfI.
3. Lessons from Marine Accident Reports. // SAFETY DIGEST. – 2020. – №2. – PP. 10–11.
4. Safety and Shipping Review 2020. // Allianz Global Corporate & Specialty. – 2021. – №20. – С. 4–18.

УДК 656.61.086-047.44

АНАЛІЗ ПАТЕРНІВ НАВІГАЦІЙНИХ ПОМИЛОК, ЩО СПРИЧИНILI АВАРІЙНІ СИТУАЦІЇ НА МОРІ В СУЧАСНІЙ СУДНОПЛАВНІЙ ПРАКТИЦІ

Толстіков В.О., гр. 1604; Северін В.В., к.т.н., кдп, доцент (НУ «ОМА»)

Навігація — це точна наука, яка стає дедалі точнішою, оскільки технології, що керують суднами, продовжують розвиватися [1]. Однак, не дивлячись на стрімке зростання рівня комп'ютерних технологій та їх успішне впровадження у тому числі й у сферу судноводіння, зокрема, трапляються навігаційні помилки, які спричиняють аварійні ситуації на морі.

Навігаційні помилки спричинені такими факторами, як неправильне використання обладнання, погана обізнаність з навколишньої ситуації, прорахунки та будь-які інші ситуації, яких слід було уникати. Хоча переважно сучасний процес судноводіння на судні автоматизований. Судноводії повинні мати відповідні знання й навички та бути постійно готовими виявляти будь-які помилки, що можуть виникнути при цьому автоматизованому процесі. Отже, навігаційні помилки завжди є результатом людської помилки і їх завжди можна й необхідно запобігти [2].

За даними Центру досліджень і розробок берегової охорони США, 89-96% зіткнень суден спричинені людськими помилками, зокрема, як правило, послідовністю людських помилок, що відбуваються одночасно або швидко. Нідерландське дослідження, яке цитується у цьому звіті, дослідило 100 морських аварій і виявило, що в 93 з них дві або більше особи вчинили щонайменше дві помилки, які призвели до травм або смерті члена екіпажу [2].

У звіті Національної ради з безпеки виявлено, що всі помилки навігації пов'язані з порушенням «ситуаційної обізнаності». Ситуаційна обізнаність визначається як здатність усвідомлювати умови, які впливають на судно під час ситуації високого ризику, та залишатися розумово присутнім, звертати увагу на відповідні дані та діяти відповідно до правильних факторів [3].

Ситуаційна обізнаність може бути невдалою через ряд факторів, зокрема:

- Перевтома
- Відволікання (погана погода, особисті проблеми, використання зайвих особистих комунікаційних пристроїв під час несення навігаційної вахти)
- Відсутність кадрового забезпечення
- Недостатнє знання самого судна, його технічних можливостей
- Інших істотних факторів.

Одним з недавніх прикрих прикладів навігаційної помилки, що призвела до втрати людських життів та змінила індустрію мореплавства в цілому, є катастрофа у Тиренському морі пасажирського лайнеру Costa Concordia 13-14 січня 2012р., судновласник Costa Crociere. Через недостатню обізнаність та серію критичних помилок, брак уваги до навколишньої обстановки та недостатньо ретельну підготовку переходу загинуло 32 людини, капітан через зухвалість своїх дій був засуджений до 16 років тюремного ув'язнення. Виник великий ризик екологічної катастрофи, компанію було оштрафовано на значну суму, до керівних документів, в тому числі СОЛАС-74, було занесено правки [4, 5].

Адекватна ситуаційна обізнаність може допомогти керувати судном у найгірших умовах, включаючи катастрофічну погоду або несправне навігаційне обладнання, у той час, як погана обізнаність ситуації може призвести до катастрофи за найідеальніших обставин.

До порушення усвідомлення ситуації призводять:

- Неможливість стежити за подіями
- Неможливість оцінити значущість подій
- Невжиття вчасно коригувальних заходів

Порушення усвідомлення ситуації спричинило гучну аварію на морі, що сталася через навігаційну помилку - посадка на мілину контейнеровозу Ever Given, що належить одній з провідних компаній в світі контейнерних перевезень Evergreen. Внаслідок критичної помилки судно сіло на мілину, заблокувавши транспортний потік через Суецький канал на 6 днів з 23 по 29 березня (рис. 1).

Компанію було оштрафовано на 900 млн доларів США, світова торгівля у всьому європейському регіоні виявилася заблокованою. Наразі судно проходить серйозний ремонт та готується до подальшої експлуатації з урахуванням досвіду ситуації з Ever Given

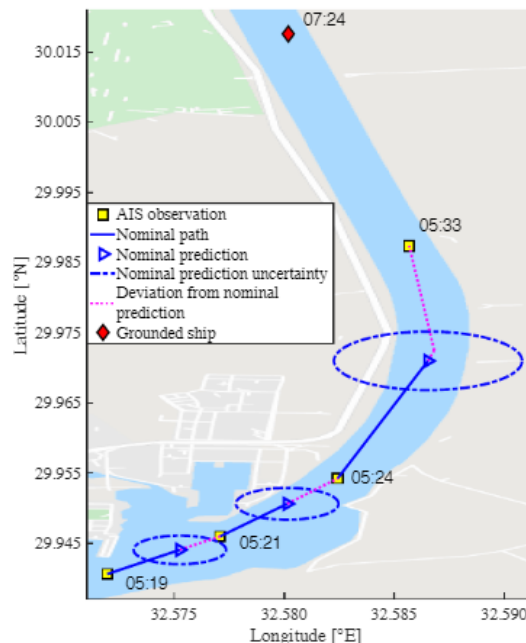


Рис. 1. Аналіз навігаційної ситуації на момент посадки судна на міліну

Аналізуючи аварії останніх десятиліть, для недопущення аварій, спричинених навігаційними помилками, отже, для хорошої навігації потрібно виконання принципів надмірності й додаткового контролю, перехресної перевірки та разом з підготовкою та досвідом обов'язкове використання навігаторами крім технічних засобів, власних фізичних відчуттів. Керівникам суден і навігаційному персоналу потрібно дотримуватися великої й неухильної обережності, використовуючи свій здоровий глузд, залишатися пильними та зберігати другорядні завдання на інший час [2].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Навігація і лоція: навчальний посібник / Віт. В. Северін, Вас. В. Северін — Одеса: НУ«ОМА», 2020. — 162 с.
2. Nautical Almanac Chapter 23, Navigational errors // Електронний ресурс [Режим доступу]: <https://thenauticalalmanac.com/Bowditch-%20American%20Practical%20Navigator/Chapt-23%20NAVIGATIONAL%20ERRORS.pdf> (Дата запиту: 23.11.2021)
3. What Causes Navigational Errors & Why They're Always Preventable, **Offshore injury, feb.11 2021**// Електронний ресурс [Режим доступу]: <https://www.offshoreinjuryfirm.com/offshore-injury-blog/2021/february/what-causes-navigational-errors-why-theyre-alway/>(Дата запиту: 23.11.2021)
4. Best practices to avoid 7 of the common marine navigation mistakes that can lead to accidents, Marine Digital// Електронний ресурс [Режим доступу]: https://marine-digital.com/article_7_mistakes(Дата запиту: 23.11.2021)
5. Statistics of Marine Accident, Japan Transport Safety Board//Електронний ресурс [Режим доступу]: https://www.mlit.go.jp/jtsb/statistics_mar.html(Дата запиту: 23.11.2021)
6. From Titanic to Costa Concordia – a century of lessons not learnt, World Maritime University // Електронний ресурс [Режим доступу]: <https://www.nottingham.ac.uk/business/who-we-are/centres-and-institutes/gcbfi/documents/esrc/jens-uweschroder-hinrichspresentation-seminar1.pdf>(Дата запиту: 23.11.2021)
7. Maritime Anomaly Detection in a Real-World Scenario: Ever Given Grounding in the Suez Canal//Електронний ресурс [Режим доступу]:https://www.researchgate.net/publication/351943244_Maritime_Anomaly_Detectio

- [n in a Real-World Scenario Ever Given Grounding in the Suez Canal](#)(Дата запиту: 23.11.2021)
8. Северін В.В., Эквивалентность оценки вероятности безаварийного плавания судна в стесненном районе, Судноводіння: зб. наук. праць ОНМА, 47-55, 2015 р.
 9. Simple Mistakes Ship Navigators Make That Can Lead To Accidents, Marine Insight//Електронний ресурс [Режим доступу]:<https://www.marineinsight.com/marine-navigation/mistakes-ship-navigators-make-that-can-lead-to-accidents/>(Дата запиту: 23.11.2021)
 10. An analysis of wintertime navigational accidents in the Northern Baltic Sea, ScienceDirect //Електронний ресурс [Режим доступу]:<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753516302193>(Дата запиту: 23.11.2021)

УДК 627.7(268.538)

ДИФЕРЕНЦІАЛЬНА ГНСС(ДГНСС) ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ГНСС ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНТРОЛЮ ЦІЛІСНОСТІ ДЛЯ ГРОМАДСЬКОГО КОРИСТУВАННЯ

Цибулько К.О., курсант гр. 1304, керівник Чирков В.П., ст. викладач (НУ «ОМА»)

Вступ: Глобальна навігаційна супутникова система (ГНСС), наразі GPS та ГЛОНАСС, - це система визначення місцеположення, навігації та часового розподілу космічного базування, призначена для використання в усьому світі. Диференціальна ГНСС (ДГНСС) є засобом підвищення точності ГНСС та забезпечення контролю цілісності для громадського користування.

Визначення проблеми у загальному виді: Відмова від селективної доступності (SA) GPS у травні 2000 року не вплинула на вимогу про підсилення ГНСС. Позбавлена підсилення точність ГНСС може мати значні похибки протягом тривалого часу, а також не поширювати інформацію про цілісність. Цілісність -це здатність надавати користувачам попередження впродовж чітко визначеного періоду часу, коли система не використовується для навігації. І хоча це може бути прийнятним для окремих користувачів, наприклад рибалок та власників прогулянкових суден, це не поширюється на торгові судна, що зазвичай працюють за мінімального рівня безпеки та більших ризиків

Аналіз досягнення і публікації:

В Рекомендації МАМС R-121(грудень 2004)описується використання передавачів у діапазоні морських частот 285-325 кГц / 283,5 - 315 кГц LF/MF для передавання даних ДГНСС. Міжнародний союз телекомунікацій - Відділ радіозв'язку (ITU-R), «Технічні характеристики диференціальних передач глобальних навігаційних супутникових систем (ГНСС) з морських радіопунктів ДГНСС у частотному діапазоні 283,5-315 кГц у Регіоні 1 та 285-325 кГц у Регіонах 2 та 3», Рекомендація М.823-2, Женева, 1997 рік. ДГНСС включає опорні станції(ос) у точно визначених місцях, що вносять поправки сигналів ГНСС у режимі реального часу та забезпечують контроль цілісності. Цілісність - це здатність надавати користувачам попередження протягом чітко визначеного часу, коли система не має використовуватися для навігації Слід відзначити, що ДГНСС - це підсилення ГНСС, а не автономна радіонавігаційна система. Радіотехнічна комісія з питань морських систем, «Рекомендовані стандарти RTCM для диференціальних підсистем ГНСС (глобальних навігаційних супутникових систем), версія 2.3», Спеціальний комітет 104 RTCM, Радіотехнічна комісія з питань морських систем, 1800 N. Kent St., Suttle 1060, Arlington, Virginia22209, USA.

Метою сучасного досліджування бути виявлятися:

Аналіз користування ДГСС як засіб підвищення точності ГНСС та контролю її цілісності

Вирішення завдання:

1.Формат сигналу

Формат даних та характеристики передавання наведені у Рекомендації ITU-R. М.823-2. *Залежно від вимог, слід використовувати такі типи повідомлень:*

Тип 1 (Повний набір поправок GPS) або тип 31 (Повний набір поправок ГЛОНАСС);

Тип 3 (Параметри опорної станції GPS) або тип 32 (Параметри опорної станції ГЛОНАСС);

Тип 4. (Опорна точка приведення має бути визначена у адміністративних публікаціях). Якщо використовується рівень приведення, що не узгоджується з WGS-84, зокрема GPS, PE90 або ГЛОНАСС, використання невірного рівня приведення може призвести до похибок величиною до кількох сотень метрів.

Тип 5.(Стосується справності комплексу ITU-R. М.823-2,, включений до Рекомендації ITU-R. М.823-2, але зазвичай не використовується

Тип 6 (Нульовий фрейм, використовується як наповнення передачі).

Тип 7 (Морський астрономічний щорічник (альманах) радіомаяка В GPS або тип 35 (Морський астрономічний щорічник (альманах) радіомаяка ГЛОНАСС);

Тип 9 (Частковий набір поправок GPS) або тип 34 (Частковий набір поправок ГЛОНАСС);

2.Цілісність

«Цілісність - це здатність надавати користувачам попередження протягом чітко визначеного часу, коли система не має використовуватися для навігації»

Цілісність або контроль цілісності можна класифікувати за областями:

а.) Місцевий контроль цілісності

Місцевий контроль цілісності здійснюється на опорній станції в межах приймача безперервного контролю (БК). БК спрямовує індикатори (сигнали тривоги) до приймача опорної станції (ОС) разом зі зворотним зв'язком системи. Сигнали тривоги можна розділити на такі категорії:

- Сигнали тривоги області місцезнаходження

Сигнали тривоги області місцезнаходження активуються тоді, коли радіальна похибка місцезнаходження, обчислена БК, перевищує межі покриття оператора служби ДГНСС на величину, більшу за заданий період часу. Коли ОС приймає сигнал з області місцезнаходження, вона визначає Область справності станції у заголовку кожного повідомлення про «несправність».

- Сигнали тривоги області псевдодальності

Сигнали тривоги області псевдодальності активуються тоді, коли обчислений залишок для цієї псевдодальності перевищує задане порогове значення на величину, більшу за заданий період часу. Виходячи з отриманого сигналу тривоги області псевдодальності ОС встановлює значення «не використовувати» для показників PRC та RRC супутника, як визначено у SC 104 RTCM.

- Зворотний зв'язок системи контролю цілісності

Коли порогове значення сигналу тривоги області псевдодальності та/чи місцезнаходження виходить за межі, БК негайно направляє ОС повідомлення про зворотний зв'язок системи. Крім цього, це повідомлення, RTCM C104 RSIM 20, направляється на періодично заданий основі, що підтверджує ОС режим контролю. Якщо ОС не отримала зворотний зв'язок від системи БК протягом чітко визначеного періоду часу, вона задає Область справності станції у заголовку кожного повідомлення «контроль відсутній».

- Контроль радіомаяка MSK

Також БК контролює деякі характеристики сигналу радіомаяка MSK, зокрема, інтенсивність сигналу, співвідношення сигнал-перешкода, пропускну здатність повідомлення

RTCM (WER) та період поправки. Цей вид контролю позначається як сигнал тривоги чи попередження БК для оператора служби ДГНСС та може спричинити переключення на резервне обладнання.

в.) Контроль цілісності у віддаленій зоні

Окремі держави також впровадили обладнання контролю цілісності у віддаленій зоні. У цьому випадку БК встановлюється у віддалених місцях. Цей вид контролю може надавати кращу інформацію про поточне покриття та експлуатаційну готовність пункту ДГНСС.

Критерії, що використовуються для виявлення порушення цілісності, мають бути зазначені адміністрацією у її публікаціях. Час передавання попередження щодо цілісності користувачу, з моменту виявлення проблеми з цілісністю, не має перевищувати 10 секунд.

3. Точність

Абсолютна горизонтальна точність має бути більше 10 м із 95-відсотковим рівнем імовірності в межах зазначеного району покриття; рівень відхилення - у 2,5 рази більший, ніж точність, визначена в А.915 (22) ММО.

Абсолютна горизонтальна точність координат місцеположення на опорній станції має становити від 0,5 до 1 м. Це може бути досягнуто за допомогою високоякісного контрольного приймача зі згладжуванням носія, і для досягнення цього рівня точності місцеположення антен опорного приймача мають бути визначені з

3D-точністю понад 20 см.

Через просторову декореляцію досяжна точність погіршується зі збільшенням відстані від пункту радіопередачі (зазвичай 0,4-1 м на 100 морських миль).

Точність також погіршується через невизначеності, пов'язані з обчисленнями чи інші невизначеності в обладнанні користувача, а також здатність обладнання користувача робити поправку на інші джерела похибок, приміром викривлення, зумовлені багатопроменним поширенням радіохвиль, та викривлення при поширенні радіохвиль. Зазвичай, за помірних атмосферних умов, можливе досягнення точності у 0,5-5 м. Наразі кілька операторів підсистем здійснюють подальші дослідження фактичної абсолютної горизонтальної точності.

4. Дальність дії покриття

Значення номінальної дальності дії станцій для морських шляхів слід публікувати для зазначеної напруженості поля (наприклад, 50, 75 чи 100 мкВ/м)

Діаграми покриття, що публікуються, зазвичай ґрунтуються на прогнозах, складених за допомогою програмного моделювання, і мають підтверджуватися вимірюваннями. Процес моделювання може бути досить складним та важким, особливо у відношенні змішаних наземних/морських шляхів. Консультації щодо моделювання можна одержати в МАМС.

При прогнозуванні покриття підсистеми має встановити необхідну напруженість поля, взявши до уваги такі чинники:

- Потужність випромінювання - конфігурація антенної системи, в тому числі полярні діаграми для горизонтальної та вертикальної площин.

- Наземні шляхи - додаткове послаблення над землею має бути обчислене за допомогою поточних кривих та практики, наведених у ІТУ-R, що застосовуються при напруженості поля 300 кГц.

- Затухання через іоносферне поширення сигналу станції - у темну пору доби напруженість поля у кожній точці в зоні покриття має бути не меншою за напруженість, визначену для номінальної дальності дії, протягом щонайменше 95% часу.

- Атмосферні перешкоди - орієнтовні рівні атмосферних перешкод мають відповідати поточним даним та практиці ІТУ-R застосування напруженості 300 кГц. Рекомендується, щоб рівень перешкод був таким, що не виходить за межі протягом більш ніж 95% часу у середньому за рік

- Перешкоди електростатичного походження, зумовлені опадами - для тих районів, де відомо, що перешкоди електростатичного походження, зумовлені опадами, є суттєвою і проблемою, відповідний чинник слід додати до атмосферних перешкод

- Промислові перешкоди - у таких місцях гавані, де промислові перешкоди є істотними порівняно з джерелами природних перешкод, слід враховувати рівень місцевих і промислових перешкод.

- Швидкість передавання інформації - зазвичай використовується швидкість передавання 100 біт на секунду (б/с). Передавання зі швидкістю 200 б/с можна використовувати для досягнення більшої пропускної здатності в умовах імпульсних перешкод, але вони більш чутливі до гауссівських перешкод, ніж зі швидкістю 100 б/с, та зазвичай забезпечують меншу дальність дії.

- Радіоперешкоди - слід враховувати радіоперешкоди від станцій на пропонованому каналі та на каналах до 1,5 кГц в обидва боки. Слід брати до уваги як поверхневе, так і іоносферне поширення радіохвиль.

5. Експлуатаційна готовність

Експлуатаційну готовність у районі покриття можна визначити: (1) у пункті радіопередавання, (2) за допомогою пристрою контролю у далекій зоні або (3) за допомогою поєднання цих двох способів, як визначає адміністрація. Готовність обчислюється на основі періодів придатності та непридатності до користування за загальний період часу. Періоди часу визначаються з точністю до секунди. У районах з подвійним покриттям сумарна експлуатаційна готовність буде вищою за окремі значення експлуатаційної готовності.

6. Показники ефективності функціонування

Ефективність функціонування радіонавігаційної системи радіопередачі визначається п'ятьма основними критеріями: *точність, цілісність, експлуатаційна готовність, покриття та безтребійність*. Резолюція ММО А. 1046(27) 2011р., наводить стандарти щодо ефективності функціонування для трьох фаз навігації: *океанська, прибережна-портова з низьким ризиком, та прибережна-портова з високим ризиком*. Стандарти щодо ефективності функціонування ґрунтуються на визначеннях точності, експлуатаційної готовності та безперебійності, що описані у цій Рекомендації R-121 та Резолюції ММО А.915(22) про морську політику у відношенні майбутніх систем ДГНСС. При обчисленні параметрів ефективності функціонування морської підсистеми ДГНСС слід брати до уваги лише морські райони покриття.

Висновки

1. Призначенням радіонавігаційної підсистеми ДГНСС є надання якісної навігаційної інформації, щоб користувачі в усьому районі покриття підсистеми мали змогу обчислювати точне місцеположення та приймати рішення, пов'язані з безпекою життя, на основі цієї інформації. Хоча передаванню сигналів ДГНСС можуть перешкоджати різні умови, підсумковий результат завжди однаковий: користувачі не втрачають здатність визначити своє місцеположення за допомогою цієї підсистеми.

2. Оскільки однією з головних переваг є значне підвищення позиційної точності, ДГНСС можна використовувати на водних шляхах з більш жорсткими допустимими відхиленнями для навігації, порівнюючи із попередніми навігаційними системами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Міжнародний союз телекомунікацій - Відділ радіозв'язку (ITU-R), «Технічні характеристики диференціальних передач глобальних навігаційних супутникових систем (ГНСС) з морських радіопунктів ДГНСС у частотному діапазоні 283,5-315 кГц у Регіоні 1 та 285-325 кГц у Регіонах 2 та 3», Рекомендація М.823-2, Женева, 1997 рік.
2. Резолюція ММО А-1046(27)20.12.2011р, «Всесвітня радіонавігаційна система», Відділ публікацій, Міжнародна морська організація, 4 Albert Embankment, London SE1 7SR.
3. Радіотехнічна комісія з питань морських систем, «Рекомендовані стандарти RTCM для диференціальних підсистем ГНСС (глобальних навігаційних супутникових систем),

версія 2.3», Спеціальний комітет 104 RTCM, Радіотехнічна комісія з питань морських систем, 1800 N. Kent St., Suttle 1060, Arlington, Virginia 22209, USA.

4. Резолюція ММО А915(22)2002р, «Морська політика щодо майбутньої глобальної навігаційної супутникової системи(ГНСС), Відділ публікацій, Міжнародна морська організація, 4 Albert Embankment, London SE1 7SR.
5. Рекомендації МАМС R-121(грудень 2004) «Щодо експлуатаційних характеристик та моніторингу служб ДНСС у частотному діапазоні 285-325 кГц / 283,5 - 315кГц»-видання 1.1(грудень 2004р.)

УДК 656.61.052 – 049.5(268.538)(042)

СИНХРОНІЗАЦІЯ НАВІГАЦІЙНИХ ВОГНІВ ОСНОВНИХ ЗАСОБІВ НАВІГАЦІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ (ЗНО) ГОЛОВНОГО СУДНОПЛАВНОГО ФАРВАТЕРУ І МОРСЬКОГО ПІДХІДНОГО КАНАЛУ

Чирков В.П., ст. викладач, Астайкін Д.В., к.т.н., доцент (НУ «ОМА»)

Визначення проблеми у загальному виді

Раніше синхронізація досягалася за допомогою стаціонарних провідних систем або радіосистем. Радіосистеми включали використання загальних синхронізуючих радіосигналів або місцевих радіосистем, створених для цих потреб, означали, що ці системи використовувалися на обмеженій основі. Тепер, коли розвиток технологій зробив синхронізацію вогнів ЗНО доступною для користування на стаціонарних та плавучих засобах, особливо у забудованих районах та районах з фоновим освітленням, дозволить уможливити удосконалення та покращення загальної помітності вогнів засобів навігаційного обладнання.

Аналіз досягнення і публікації

Низка постачальників ЗНО вже провели презентації. Деякі створили синхронізовані або послідовні системи вогнів у конкретних місцях. Результати таких презентацій додаються у Керівництво МАМС № 1069 от 05.2009 р. («Щодо синхронізації навігаційних вогнів»). Що має місце і у публікації в довідкових матеріалах: Г. Потті, В. Кайзер, «Датчики бездротової комплексної мережі», Communications of the ACM 2000 р.; Дж. Елсон, Л. Гірод, Д. Естрін, «Часова синхронізація багатопарової мережі за допомогою опорних передач», протокол 5-го симпозиуму з розробки та реалізації операційних систем, Бостон, Массачусеттс, 9-11 грудня 2002 р.; С. Пал Чаудхурі, А. Саха, Д.Б. Джонсон, «Імовірнісна служба синхронізації годинника у сенсорних мережах», технічний звіт ТИ 03-418, кафедра комп'ютерних наук, Університет Райс, 2003 р.; Директорат досліджень та радіонавігації Великої Британії, технічний звіт № RPT-09-03-MN-IT-07, «Випробування на предмет видимості синхронізованих вогнів», серпень 2007 р.

Метою сучасного досліджування бути виявлятися

Ефективність застосування синхронізації вогнів засобів навігаційного обладнання головного судноплавного фарватеру і морського підхідного каналу, аналіз її переваг та недоліків.

Вирішення завдання

Щодо синхронізації навігаційних вогнів. Застосування

Упродовж довгого часу державні установи, постачальники ЗНО та мореплавці занепокоєні тим, що зростаюче фонове освітлення у прибережних районах, районах підходів до портів та районах гаваней сягає критичних рівнів і часто подавляє засоби навігаційного обладнання, якщо дивитися на них на цьому фоні. Часто складно відрізнити та розпізнати ці засоби, або ж мореплавцю складно користуватися фарватерними вогнями. Відтак, є конкретна потреба виділити фарватер, позначені маршрути та конкретні райони. Варіант з використанням

синхронізованих та/чи послідовних вогнів забезпечує корисне удосконалення традиційних вогнів ЗНО, якщо дивитися на них на тлі фонового освітлення.

Переваги синхронізації

Якщо два буя утворюють «ворота» у фарватері, вогні на них можуть бути синхронізовані так, щоб ця пара буїв була більш помітною. Це коли низка вогнів спалахують відповідно до часової послідовності для демонстрації географічного зв'язку між ними. Метою є допомогти мореплавцю встановити, які вогні належать до пар буїв (або маяків), що позначають фарватер, а також визначити, які пари знаходяться ближче за інші, а які - більш віддалені.

Використання таких ЗНО може давати дві основні переваги:

- синхронізовані вогні забезпечують високу помітність. Вони привертають до себе увагу спостерігача та долають фонове освітлення завдяки своєму регулярному та комбінованому впливу;
- послідовні вогні надають інформацію про напрямок при знаходженні у системі, приміром, на водному шляху. Спостерігач бачить чіткий рух у горизонтальній площині.

Обмеження синхронізації,

1.) Обмеження, пов'язані з навколишнім середовищем

Синхронізовані та/або послідовні засоби навігаційного обладнання необов'язково надають мореплавцю інформацію про місцезнаходження. Синхронізовані вогні забезпечують просторову обізнаність та орієнтацію у фарватері або системі засобів навігаційного обладнання.

Існують фізичні обмеження стосовно встановлення обладнання, необхідного для синхронізованих систем; наприклад, для вогнів, синхронізованих за допомогою GPS, необхідно забезпечити безперешкодний огляд неба датчиком GPS для одержання регулярних оновлень синхронізуючого сигналу. Для радіосистем синхронізації на силу сигналу можуть впливати атмосферні умови.

Вимоги щодо живлення системи синхронізованих вогнів загалом є дещо більшими. Сонячні системи не можуть генерувати належну кількість електроенергії у високих широтах, особливо у відношенні малих засобів та/або там, де на місці також розгорнуті інші ЗНО, приміром, АІС, радіолокаційні маяки.

На дію синхронізованих/ послідовних вогнів можуть негативно впливати остійність буя, видимість, надто велика висота рівня ока порівняно з вертикальною розхідністю, а також загальні погані погодні та морські умови.

2.) Максимальний час відставання

Для забезпечення чіткої видимості мореплавцем синхронізованих груп похибка синхронізації між синхронізованими вогнями не повинна перевищувати 50 мс.

3.) Мінімальне кутове розділення

Для забезпечення можливості чіткого відокремлення окремих синхронізованих вогнів рекомендується запровадити мінімальне кутове розділення у 5 дугових хвилин, стягнуте у спостерігача, у межах дуги використання синхронізованих вогнів. Вогні, що знаходяться надто близько один до одного, можуть виглядати як один вогонь унікального та відмінного кольору.

Способи синхронізації

Синхронізація та завдання послідовності потребують наявності однакової та точної інформації про час на усіх вогнях, що мають бути синхронізовані або задіяні у послідовності. Цього можна досягти двома способами:

- точний механізм внутрішньої синхронізації у кожному місці знаходження вогню;
- прийом у кожному місці знаходження вогню тих само синхронізуючих даних від надійного джерела.

На практиці зазвичай застосовується другий спосіб, і реалізація здійснюється за допомогою радіо передавальної системи, створеної для цих потреб, або за допомогою приймання наявного синхронізуючого сигналу, або за допомогою кабельного з'єднання. У більш ранніх системах синхронізації часто застосовувався місцевий радіопередавач, що випускав синхронізуючий сигнал, який приймався на кожному вогні.

Сьогодні є різні місцеві або глобальні сигнали точного часу, тому спеціальні радіопередавачі не потрібні. Синхронізуючий сигнал, що використовується найбільш широко, - це сигнал, що міститься у Глобальній навігаційній супутниковій системі (ГНСС), а саме GPS або ГЛОНАСС.

Зверніть увагу на те, що все, що потрібно, - це синхронізація часу спалахування вогнів у групі. Синхронізація з часом GPS чи іншим стандартом не потрібна.

Важливо, щоб точність синхронізації вбудованого таймера вогнів підтримувалася у межах 50 мс між зовнішніми синхронізуючими імпульсами, тобто годинник, що міститься у джерелі вогню, має бути достатньо точним у короткостроковому періоді, щоб відповідати годиннику ГНСС чи іншому джерелу синхронізації.

У разі виходу з ладу джерела синхронізації, або під час роботи вогнів, або у світлу пору доби, до вмикання вогнів, точність системи вогнів має підтримуватися протягом періоду часу, достатнього для морського користування. У найгіршому випадку, коли джерело синхронізації виходить з ладу на тривалий період, навігаційна система може працювати в «автономному режимі», тобто компоненти системи працюють незалежно один від одного.

Необхідними елементами для синхронізованого спалахування ЗНО є джерело світла проблісковий пристрій та синхронізуючий пристрій. Внутрішній годинник (джерело частоти) пробліскового пристрою визначає, коли джерело світла має спалахувати. Внутрішнім годинником пробліскового пристрою зазвичай є кварцовий генератор. Найбільш важливий чинник, що впливає на стабільність частоти кварцового генератора, - це температурні коливання.

Не вважається хорошим рішенням маяки, які синхронізуються за допомогою кабелів, що прокладаються по дну моря, особливо для плавучих засобів навігаційного обладнання, оскільки вони можуть зсуватися. Крім цього, тут мають місце великі витрати, і до того ж синхронізація, що ґрунтується на кабелі, значно ускладнює пересування та додавання маяків. Підтримання постійного зв'язку з джерелом синхронізуючих даних потребує великої кількості електроенергії.

Вступ до синхронізації

Внутрішні годинники різних складових частин системи відрізняються один від одного. Навіть якщо такі годинники встановлені на той само час, згодом між ними виникне зсув. Різниця між часом двох годинників, $C_1(t)$ та $C_2(t)$, описується наступною формулою:

$$C_1(t) = a_{12} \cdot C_2(t) + b_{12} \quad (1)$$

де: a_{12} - відносний зніс годинників, а b_{12} - відносний зсув.

Чим кращим є внутрішній годинник пристрою, тим довше його час відповідатиме вірному часу без синхронізації. При плануванні частоти синхронізації також слід взяти до уваги можливе невиконання однієї чи кількох синхронізацій: система все ж повинна залишатися у «межах синхронізації».

Синхронізацію часу можна розбити на три різних рівні точності.

Перший - це точність послідовності (одна частина системи знає, що вона йде перед іншою), другий - це точність відносного часу (у системі використовується той самий часовий пристрій), а третій - це глобальна точність (час також є точним у відношенні решти світу). При синхронізації на фарватерах відносний час є достатнім рівнем точності. Потреби в ідеальній синхронізації компонентів немає, оскільки людське око сприймає дві події як одночасні, якщо різниця у часі між ними не перевищує 50 мс. Відповідно, вимоги до синхронізації не є високими, і значно більш точна синхронізація, як-от синхронізація за допомогою бездротових систем передачі даних, не потрібна. За допомогою системи GPS навіть можна досягти «надто» точної синхронізації, але, з іншого боку, така синхронізація може здійснюватися не так часто.

Варіанти синхронізації

Широко використовується для одержання точного часу система GPS, але існують й інші рішення. У разі, якщо є плани оснастити маяки обладнанням для позиціонування за допомогою GPS, найкращим рішенням наразі є синхронізація за допомогою GPS. У Центральній Європі добре приймається радіосигнал DCF77 який часто використовується у годинникових пристроях.

У майбутньому, можливо, можна буде використовувати теле- та радіомережі (особливо цифрові мережі), але наразі одержувати сигнал точного часу з теле- чи радіосигналу досить складно.

Серед інших способів можна згадати такі послуги, як e-LORAN, і не тільки. Внутрішній синхронізуючий пристрій синхронізованого світного пристрою є важливим резервним пристроєм на випадок виходу з ладу джерела синхронізації. Цей резервний пристрій забезпечує цілісність при синхронізації або задані послідовності вогнів, що дозволяє цьому компоненту ЗНО мати експлуатаційну готовність, достатню для потреб надавача засобів навігаційного обладнання.

Таблиця 1. Порівняння опорних частот

Спосіб синхронізації	Переваги	Недоліки
GPS (1,5 ГГц)	Не обмежений відстанню між вогнями. Низька ціна, стабільний і точний приймач, точний атомний годинник як еталон, невелика приймальна антена	Потребує прямої видимості; малопотужний сигнал — може піддаватися глушінню, менше за все на нього впливають імітаційні та місцеві ненавмисні перешкоди
Мережа GSM (900 МГц, 1800 МГц)	Низька ціна, якщо GSM-моніторинг маяка вже встановлено	Не всі мережі GSM синхронізовані з UTC*. Не усі носії надають доступ до годинника NITZ**. Немає жодних відомих комерційних пристроїв
Радіосигнал (DCF77) (77,5 кГц)	Стабільний і точний	Доступність носить регіональний характер, на сигнал можуть впливати атмосферні явища
Logan-C / e-LORAN	Стабільний приймач, точний атомний годинник як еталон	Більш дорогий за продукти, що використовують GPS, обмежений район приймання, невизначене майбутнє

* UTC - Всесвітній скоординований час.

** NITZ - Ідентифікаційні дані та часовий пояс мережі.

А.) Централізована синхронізація - «головний-підпорядкований»

1. Зовнішній головний

Дані про час, що використовуються для синхронізації, можна одержувати з-за меж системи, приміром, від супутників GPS або мережі GSM. Іншими словами, кожен маяк оновлює свій внутрішній годинник відповідно до годинника GPS або мережі GSM. Зовнішній пристрій поблизу групи маяків, спроможний одержувати одну з опорних частот, згаданих у попередньому пункті, також може виступати як зовнішній головний. Головний передає поправочні дані іншим пристроям, які є частиною групи маяків.

2. Внутрішній головний

У разі, якщо один з пристроїв у групі маяків передає поправочні повідомлення іншим пристроям групи, такий пристрій називають внутрішнім головним. Внутрішній головний адже приймати зовнішню опорну частоту або використовувати свій внутрішній годинник їх еталон для усієї групи маяків. Разом з тим, у цьому випадку відстані мають бути достатньо малими, щоб усі пристрої групи маяків були з'єднані з головним. При використанні внутрішнього головного слід подбати про те, щоб кожен пристрій був з'єднаний лише з одним головним.

В.) Децентралізована синхронізація - «рівний до рівного»

Група, що має бути синхронізована, також може бути децентралізована у своїй мережевій топології. У цьому випадку у групі пристроїв немає головного, і синхронізація ґрунтується на повідомленнях між пристроями. Вузли мережі можуть обмінюватися

інформацією з усіма своїми сусідами, і синхронізації не перешкоджає вихід з ладу одного вузла (як при синхронізації «головний-підпорядкований», якщо головний виходить з ладу).

Висновки

1. Перш ніж прийняти рішення щодо встановлення засобів навігаційного обладнання, варто розглянути в цілому розташування та специфіку засобів навігаційного обладнання, фарватеру чи підходу до порту, де передбачається розгорнути синхронізовані засоби.

2. При плануванні використання синхронізованих чи послідовних вогнів на водному шляху слід взяти до уваги імовірний стан моря та пануючу видимість, тобто місцеві умови.

3. У сутінках, коли тільки-но вмикаються вогні, та іноді, через втрату синхронізуючого сигналу, може бути такий період, коли один чи кілька вогнів працюють не синхронно з іншими; відтак, слід продумати загальне розташування засобів навігаційного обладнання, щоб мореплавець впевнено міг розпізнати фарватер.

4. Можна віддати перевагу використанню групової синхронізації перед послідовною, щоб мореплавець не заплутався під час руху у напрямку, протилежному напрямку послідовного спалахування.

5. При розробці синхронізованої системи слід провести консультації з усіма зацікавленими сторонами.

6. Варіанти синхронізації вогнів, з урахуванням їх характеристик і призначення, можуть бути розглянуті як пропозиції щодо удосконалення діючої системи ЗНО на р. Дунай.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Керівництво МАМС » № 1069 от 05.2009 р. «Щодо синхронізації навігаційних вогнів»
2. Г. Потті, В. Кайзер, «Датчики бездротової комплексної мережі», Communications of the ACM, 43(5), стор. 51-58, травень 2000 р.
3. Дж. Елсон, Л. Гірод, Д. Естрін, «Часова синхронізація багатопарової мережі за допомогою опорних передач», протокол 5-го симпозиуму з розробки та реалізації операційних систем, Бостон, Массачусеттс, 9-11 грудня 2002 р.
4. С. Пал Чаудхурі, А. Саха, Д.Б. Джонсон, «Імовірнісна служба синхронізації годинника у сенсорних мережах», технічний звіт ТИ 03-418, кафедра комп'ютерних наук, Університет Райс, 2003 р.
5. Директорат досліджень та радіонавігації Великої Британії, технічний звіт № RPT-09-03-MN-IT-07, «Випробування на предмет видимості синхронізованих вогнів», серпень 2007 р.

УДК 629.5.067-047.64(043)

УПРАВЛЕНИЕ БАЛЛАСТНОЙ ВОДОЙ

Шаповал И.А., курсант группы 1605, Бурмака И.А., доцент (НУ «ОМА»)

Настоящая конвенция [1] была одобрена Дипломатической конференцией в феврале 2004 года. Она содержит нормы и правила обращения с балластными водами и осадками с целью предотвращения переноса с ними нежелательных водных организмов и патогенов. Настоящая конвенция ратифицирована в Украине.

Описаны процедуры соблюдения «Международной Конвенции о Контроле Судовых Балластных Вод и Осадков и Управлении ими» и меры для предотвращения распространения вредных водных организмов.

План Управления Балластными Водами

План состоит из 2 частей:

➤ BWMP Part-A: Все суда должны иметь утвержденный Классом / Флагом План Управления Балластными Водами

➤ BWMP Part-B: это контролируемый документ, который регулярно обновляется компанией и содержит информацию обо всех местных требованиях по контролю за балластом.

Капитан и Старший Помощник должны проверять и соблюдать судовой План Управления Балластными Водами (BWMP) [1].

Назначенный Офицер по управлению балластными водами

Старший Помощник назначен Офицером по управлению балластом и отвечает за контроль над балластными операциями.

Обучение и ознакомление

Капитан должен убедиться, что весь экипаж осведомлен о процедурах управления балластными водами, включая План очистки балластных вод, если это применимо в соответствии с BWMP [1]. Ведите записи такого обучения.

Обработка балластной воды

Соответствие:

➤ BWMP Part-A: для Смены Балластных Вод / требования к очистке и отчетности

➤ BWMP Part-B: Требования национальных карантинных правил стран.

Чтобы свести к минимуму перенос неместных организмов, ограничьте / сведите к минимуму балластировку в областях, где количество водных организмов, вероятно, будет увеличено локально, таких как:

➤ В темное время суток, когда донные организмы могут подниматься вверх по толще воды

➤ На мелководье

➤ Где винты могут всколыхнуть осадок с грунта

➤ В районах, указанных Государством порта, которые следует избегать или имеются ограничения балластировки

Планирование приёма и сброса балластной воды. В порту, если это практически возможно, избегайте выгрузки балласта, загруженного из другого порта. Отдайте предпочтение регулировке остойчивости путем внутренней передачи балласта.

Контролировать накопление отложений и, где это целесообразно, проводить обычную очистку балластных цистерн для удаления отложений.

Смена водяного балласта (BWE)

Проводите смену балластной воды в соответствии с BWMP, соблюдая следующие критерии:

➤ Стандарты видимости с мостика (Надлежащее наблюдение с мостика)

➤ Погружение винта (Степень погруженности винта)

➤ Минимальная осадка носом

Примечание: Проводите оценку риска всякий раз, когда любая последовательность обмена предполагает нарушение любого из вышеуказанных критериев. Минимизируйте продолжительность таких периодов и ведите надлежащие записи.

Журнал Операций с Балластными Водами

Делайте записи в соответствии с инструкцией в Журнале Балластных Операций.

Журнал Балластных Операций должен быть в жестком переплете, а не в виде листовок. Используйте предоставленные Компанией Журналы Балластных Операций [2].

Ведите Журнал Учёта Балластных Вод для Танков, в котором показана история всех операций с балластными водами для каждого конкретного танка.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Международной Конвенции о Контроле Судовых Балластных Вод и Осадков и Управлении ими / Электронный ресурс [Режим доступа]: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/896_050#Text.
2. Международная конвенция по охране человеческой жизни на море 1974 г. / Электронный ресурс [Режим доступа]: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_251#Text.

УДК 656.61.052.48(045)

DETERMINATION OF THE BOUNDARY VALUES OF THE COURSE ALTERATION

Sagin S.S., graduate student,
National University "Odessa Maritime Academy", Ukraine

The high intensity of navigation and the presence of navigational hazards when vessels navigate in confined waters lead to an increased risk of collisions. In this regard, the most crucial issue of ensuring the safety of navigation is to reduce the accident rate of ships when navigating in confined waters, which requires the development of ways of improvement the process of divergence of dangerously ships approaching.

Formation of a standard divergence maneuver requires first to determine a safe relative divergence trajectory, and then, from its parameters, determined the characteristics of a standard divergence maneuver.

Therefore, it is necessary to form a set of admissible standard divergence maneuvers, from which the optimal maneuver according to the selected criterion should be selected.

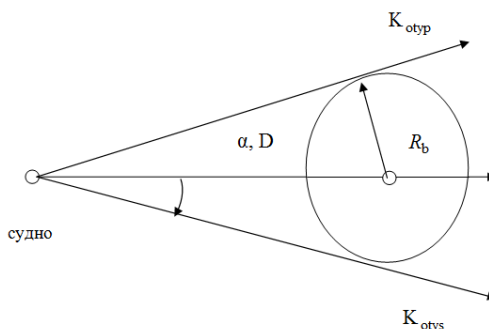
The set of acceptable standard divergence maneuvers is characterized by the boundary values of each of its parameters, which should be determined.

In this report, we will consider the procedure for determining the boundary values of the vessel's course of ship's evasive action when diverging from the target. In order to do that, let's enlarge upon the relative course of alteration K_{oty} . As shown in work [1], lower limit of the relative course alteration K_{oty} determined by the tangent line of the relative course to the domain boundary, in the study [2] the problem of preventing collisions of ships is studied in detail and a method of flexible strategies for their divergence is proposed.

On the img.1 it is shown that in the case of using a circular domain, the values of the boundary relative courses K_{otys} and K_{otyp} are determined by the following analytical expressions:

$$K_{otyp} = \alpha - \arcsin \frac{R_b}{D},$$

$$K_{otys} = \alpha + \arcsin \frac{R_b}{D}.$$



Img. 1. Determining the minimum relative heading

Obviously, the relative course of the alteration K_{oty} depends on the moment of the beginning of deviation. t_y . In the general case, the dependence of the relative course alteration K_{oty} from the current time t defined by the expression:

$$K_{oty} = \alpha_t \pm \arcsin \frac{D_d}{D_t},$$

where, according to work [1]:

$$D_t = \sqrt{V_{ot}^2 t^2 + D^2 - 2DV_{ot} t \cos(K_{ot} - \alpha)},$$

$$\alpha_t = K_{ot} + \arcsin \frac{D_{\min}}{D_t}, \quad (1)$$

at that $D_{\min} = D \sin(K_{otn} - \alpha)$.

Therefore, the relative courses of deviation to the right K_{otys} and left K_{otyp} depending on the time of the start of deviation t_y have the form:

$$K_{otys} = \alpha_{ty} + \arcsin \frac{D_d}{D_{ty}}; \quad K_{otyp} = \alpha_{ty} - \arcsin \frac{D_d}{D_{ty}},$$

or, substituting the expressions (1):

$$K_{otys} = K_{otn} + \arcsin \frac{D \sin(K_{otn} - \alpha)}{\sqrt{V_{otn}^2 t_y^2 + D^2 - 2DV_{otn} t_y \cos(K_{otn} - \alpha)}} +$$

$$+ \arcsin \frac{D_d}{\sqrt{V_{otn}^2 t_y^2 + D^2 - 2DV_{otn} t_y \cos(K_{otn} - \alpha)}};$$

$$K_{otyp} = K_{otn} + \arcsin \frac{D \sin(K_{otn} - \alpha)}{\sqrt{V_{otn}^2 t_y^2 + D^2 - 2DV_{otn} t_y \cos(K_{otn} - \alpha)}} -$$

$$- \arcsin \frac{D_d}{\sqrt{V_{otn}^2 t_y^2 + D^2 - 2DV_{otn} t_y \cos(K_{otn} - \alpha)}},$$

where K_{otn} and V_{otn} - initial parameters of relative motion;

D and α - initial distance and bearing.

For the divergence maneuver, the time of the deviation start should be selected t_y , according to which the value is calculated $K_{otys(p)}$.

Analyzing work [3] if we take into account the requirements of the COLREGs-72, then the minimum deviation course is determined by the requirement of visibility of the divergence maneuver. If the ship's speed V_o is more than target's speed V_c , then the shapes of the true and relative trajectories coincide and the minimum deviation course K_y is determined by the change of the initial course to 30° , therefore $K_y = K_1 + 30\delta_y$, where δ_y - characteristic of the deviation, and even $\delta_y = \pm 1$ depending on the side of the deviation.

If $V_o < V_c$, then the value K_y defined in this way. Initially is taken $K_y^{(n)} = K_o + 30\delta_y$. Then the closest course is selected K_{extr} change of the sign of the change of the relative course in the direction of the sign δ_y . Then is checked appropriate value K_{extr} to a subset $(K_o, K_y^{(n)})$. If the value K_{extr} belongs to the interval $(K_o, K_y^{(n)})$, then the course of alteration K_y accepted K_{extr} , otherwise $K_y = K_y^{(n)}$, i.e.:

$$K_y = \begin{cases} K_{extr}, & \text{if } K_{extr} \in (K_o, K_y^{(n)}); \\ K_y^{(n)}, & \text{if } K_{extr} \notin (K_o, K_y^{(n)}). \end{cases}$$

This value K_y should be compared with the limit value of the avoidance course $K_{ys(p)}$, which provides a discrepancy at the maximum permissible distance D_d and is calculated at the relative exchange rate $K_{otys(p)}$ using the expression :

$$K_{ys(p)} = K_{otys(p)} + \arcsin [p^{-1} \sin(K_c - K_{otys(p)})],$$

where $p = \frac{V_o}{V_c}$.

Then you need to calculate the difference Δ_* between courses K_y and $K_{ys(p)}$, i.e. $\Delta_* = |K_y - K_{ys(p)}|$. If $\Delta_* > 0$, then the lower limit of the avoidance course K_{y*} equals to the course K_y , and in case $\Delta_* < 0$ rightly equality $K_{y*} = K_{ys(p)}$. Consequently:

$$K_{y*} = \begin{cases} K_y, & \text{if } \Delta_* > 0; \\ K_{ys(p)}, & \text{if } \Delta_* < 0. \end{cases}$$

The application of this technique in practice, depending on the circumstances and conditions, must always lead to a safe discrepancy in the required distance.

REFERENCES

1. Бурмака И.А. Управление судами в ситуации опасного сближения / И.А Бурмака., Э.Н Пятаков., А.Ю. Булгаков - LAP LAMBERT Academic Publishing, - Саарбрюккен (Германия), – 2016. - 585 с.
2. Цымбал Н.Н. Гибкие стратегии расхождения судов / Н.Н. Цымбал, И.А.Бурмака, Е.Е. Тюпиков. - Одесса: КП ОГТ, 2007. – 424 с.
3. Lisowski J. Dynamic games methods in navigator decision support system for safety navigation/ Lisowski J. // Advances in Safety and Reliability. – 2005. - Vol. 2. - London-Singapore, Balkema Publishers. – P. 1285-1292.
4. Ворохобин И.И. Количественная оценка безопасности судовождения/ И. И. Ворохобин, В. В. Северин, Ю. В. Казак // Автоматизация судовых технических средств: науч. - техн. сб. – 2015. – Вып. 21. Одесса: ОНМА. – С. 34 – 39.
5. Ворохобин И. И. Векториальная погрешность и ее плотность распределения / И. И. Ворохобин, В. В. Северин, Ю. В. Казак // Материалы Всеукраинской научно-технической конференции с международным участием. 17-18 мая 2017 г., Николаев, НУК, 2017,- С. 25 – 27.

АНАЛИЗ И СРАВНЕНИЕ ВЕЛИЧАЙШИХ КАТАСТРОФ НА ВОДЕ – «ТИТАНИК» И «АДМИРАЛ НАХИМОВ»

Билобров А., студент группы 1209, Кисиль В.П., старший преподаватель
(НУ «ОМА»)

Человек плавает на парусниках, лодках, кораблях по просторам океанов и морей сотни лет. За всё это время произошло невероятное количество кораблекрушений, катастроф и аварий. Большинство из них заканчивались гибелью судна и почти всех пассажиров, который на нем находились. Учёные выяснили, что на протяжении развития человеческой цивилизации было зафиксировано не менее трех миллионов кораблекрушений. Причины, по которым так или иначе происходит гибель судна, могут быть самые разные. Иногда виной всему природная стихия, в другом случае имеет значение человеческий фактор, в том числе навигационные ошибки и пренебрежение правилами поведения на судне.

Титаник

Историю о страшной гибели шикарного лайнера Титаник (рис. 1) в водах Атлантического океана знают все. Сотни обезумевших от страха людей, истошные женские крики и детский плач. Пассажиры 3-го класса, погребенные заживо на дне океана — это на нижней палубе и миллионеры, выбирающие лучшие места в полупустых спасательных шлюпках — на верхней, престижной палубе парохода. Но только единицы знали, что крушение Титаника было запланировано, а гибель сотен женщин и детей стало очередным фактом в циничной политической игре [1].



Рис. 1. Титаник

Именно с этим кораблём произошла самая известная катастрофа на воде. Британский пароход компании “Уайт Стар Лайн” был вторым из трёх пароходов-близнецов типа “Олимпик” и крупнейшим пассажирским лайнером в мире на момент постройки. Валовая вместимость 46328 регистровых тонн, водоизмещение 66000 тонн. Длина корабля — 269 метров, ширина 28 метров, высота — 52 метра. В машинном отделении было 29 котлов и 159 угольных топок. Максимальная скорость 25 узлов [3]

На момент постройки он считался самым непотопляемым судном в мире. В теории, «Титаник» действительно было очень тяжело потопить: нижняя часть корпуса судна был поделена водонепроницаемыми переборками на шестнадцать отсеков. Конструкторы уверенно заявляли, что корабль останется на плаву, даже если вода затопит первые два отсека. У них были все основания полагать, что лайнер выдержит, даже если вода затопит первые четыре отсека. Но судно задело айсберг по касательной, повредив пять отсеков. К сожалению,

во время первого рейса 14 апреля 1912 года он столкнулся с айсбергом и через 2 часа 40 минут затонул. На борту находилось 2224 человека. Из них спаслись только 711 человек, погибло 1513. Катастрофа «Титаника» стала легендарной, по её сюжету снято несколько художественных фильмов, которые завоевали десятки наград [3].

Нижнюю палубу, где находилось приблизительно 1500 человек было приказано запереть, чтобы пассажиры третьего класса не ворвались наверх, к шлюпкам. Внизу началась паника! Люди видели, как в каюты стала поступать вода, но у капитана был приказ – спасать богатых пассажиров.

А вот приказ - только женщины и дети, прозвучал значительно позже, и по мнению экспертов в этом были, прежде всего, заинтересованы матросы, так как в таком случае гребцами на лодках становились они и у них появлялся шанс на спасение [1].

У «Титаника» было достаточно возможностей избежать гибели. Если бы капитан принял во внимание предупреждение об айсбергах на маршруте следования лайнера, снизил скорость, тогда бы первого помощника Уильяма Мэрдока было больше шансов и времени на принятие мер по избеганию катастрофы. Если бы Уильям Мэрдок сразу повернул руль влево, а не отдал приказ «Полный задний ход», «Титаник» бы быстрее ушёл влево и вовсе разминулся бы с ним. Если бы Мэрдок принял решение таранить айсберг носом, то был бы повреждён только один отсек, но все, кто находился на носу, погибли бы [2].

Самой правдоподобной версией гибели Титаника стал пожар. Накануне отплытия в трюме лайнера, где хранился уголь, возникло возгорание. Его попытались потушить, но не удачно. На пристани уже собрались богатейшие люди того времени, звезды кинематографа, пресса, играл оркестр. Нельзя было отменять рейс. В конце концов, владелец судна Брюс Исмей принял решение идти в Нью-Йорк и пытаться по ходу потушить пожар. Именно поэтому капитан гнал на всех парах, изо всех сил боясь, что пароход вот-вот взорвется и игнорировал сообщение об айсбергах [1].

«Адмирал Нахимов»

35 лет назад, 31 августа 1986 года, в Советском Союзе произошла крупнейшая катастрофа в истории отечественного пассажирского флота, которая станет известна как столкновение в Цемесской бухте. В 13 км от морского порта Новороссийска столкнулись восьми палубный пароход «Адмирал Нахимов» и сухогруз «Петр Васев». На борту парохода находились 1243 пассажира и членов экипажа [5].

«Адмирал Нахимов» был обычным пассажирским судном, а срок его службы сильно превышал норму: еще в 1925 году его спустили на воду в Германии под названием «Берлин». Затопленный в войну пароход подняли со дна советские специалисты, его восстановили в ГДР [5].

«Вы можете нас пропустить, у нас на борту 1000 туристов и наш курс 160 градусов», — обратился по радиосвязи экипаж парохода к сухогрузу в 23.00. «Идите!», — ответили в рубке «Петра Васева». Было решено, что пароход не будет менять курс и сбавлять обороты [4].

Капитан «Петра Васева» Виктор Ткаченко рассчитывал, что сухогруз также не станет менять курс и скорость движения, и два судна разойдутся на расстоянии чуть меньше километра [4].

В это время в рубке «Адмирала Нахимова» второй помощник капитана Александр Чудновский посчитал, что сухогруз приближается на опасное расстояние и, не доложив о своем решении начальству, стал постепенно поворачивать пароход на малые углы. В это же время, 56-летний капитан судна Вадим Марков ушел с капитанского мостика к себе в каюту еще до того, как суда должны были разминуться, хотя не имел на это права [4].

В 23:12 сухогруз на скорости 10 км/ч врезался в правый борт пассажирского парохода. «Васев» буквально протаранил «Нахимова» (рис. 2): бульб сухогруза под водой пропорол обшивку парохода от седьмого до десятого водонепроницаемого отсека [4].



Рис. 2. Адмирал Нахимов

«Адмирал Нахимов» закончил свои дни в значительно более теплом Черном море в последний день лета 1986 года. Выжившим пассажирам «Адмирала Нахимова» запретили сообщать кому-либо о катастрофе по телеграфу. Родственники же многих пассажиров и членов экипажа получали одинаковые телеграммы: «Жив и здоров. Город Новороссийск». В середине дня 1 сентября 1986 года появились первые краткие сообщения по радио и телевидению СССР. Иностранцев журналистов в Новороссийск не пропустили. Только в 16:00 того же дня прозвучало правительственное сообщение о столкновении двух судов и гибели «Адмирала Нахимова» [5].

Сравнение кораблекрушений «Титаника» и «Адмирала Нахимова»

Нарушение правил безопасности

Во времена «Титаника» еще не был сформирован четкий свод таких правил – он появился как следствие его гибели. Тем не менее амбиции Джозефа Исмея, владельца лайнера, взяли верх над благоразумием: «Титаник» шел по кратчайшему пути на максимальной скорости, приближаясь к айсбергу.

В случае с «Адмиралом Нахимовым» капитан сухогруза «Петр Васев» Виктор Ткаченко нарушил Международные Правила предупреждения столкновения судов в море: в данной ситуации уступать должен был сам «Адмирал Нахимов», поскольку относительно «Петра Васева» он находился слева по курсу.

Пробоина ниже ватерлинии. При встрече с айсбергом «Титаник» не успел изменить курс, чтобы обойти опасное препятствие на достаточном расстоянии, и скрытая под водой часть тороса продавила в борту судна длинную брешь, которая охватила пять отсеков.

При ударе же «Петра Васева» о борт «Адмирала Нахимова» подводный бульб грузового судна пробил его, из-за чего сразу три отсека были затоплены.

Техническая слепота

На «Титанике» ситуацию оценивали вперёдсмотрящие. Однако задолго до встречи с айсбергом они остались без биноклей: при увольнении второй помощник Дэвид Блэр случайно унес с собой ключи от сейфа, где хранились бинокли.

В 80-х суда оборудовались средствами автоматической радиолокационной прокладки. Построенный в Японии в 1981 году «Петр Васев» был оборудован японскими САРП, программное обеспечение которых было достаточно примитивным. Из-за больших пауз между приемом сигнала и выдачей результата при малом расстоянии между судами оборудование было бесполезно.

В своих расчетах капитан «Петра Васева» делал ставку на сохранение курсов и скорости обоих судов. Однако Александр Чудновский, второй помощник на «Адмирале Нахимове», находясь у руля, не мог знать об этих расчетах. Опасаясь столкновения, он изменил курс на 5 градусов влево, затем еще на 10, затем еще на 5. Приборы «Петра Васева» не могли засечь столь малых углов, поэтому Виктор Ткаченко их не заметил и не смог изменить курс и скорость «Петра Васева» вовремя.

Нехватка шлюпок

Пассажиров «Титаника» погубили также правила оснастки судов того времени: количество шлюпок зависело от тоннажа, а не от количества людей на борту. Еще более усугубило ситуацию поведение пассажиров: первые шлюпки пошли полупустыми.

На «Адмирале Нахимове» шлюпок хватало на всех. Но боковой крен судна сделал их использование невозможным. Экипаж смог пустить в ход только надувные плоты.

Затопление

Герметичность дверей в водонепроницаемые отсеки «Титаника» обеспечила судну большую фору: оно тонуло около трех часов.

«Адмирал Нахимов» начал тонуть практически сразу. Он уходил под воду рывками и весьма стремительно: между столкновением и полным погружением завалившегося на борт судна прошло всего 8 минут.

Резонанс

Уже к утру после катастрофы о гибели «Титаника» трубила вся мировая пресса. Многие европейские и американские города погрузились в траур. В Саутгемптоне у головной конторы компании-судовладельца «Уайт Стар Лайн» собрались родственники пассажиров лайнера в надежде найти своих родных в списках выживших [5].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. http://korabley.net/news/titanik_podlinnaja_istorija_katastrofy/2012-04-14-1166
2. <https://dtf.ru/life/180549-delo-ruk-chelovecheskih-samye-izvestnye-morskie-katastrofy>
3. <http://www.mostrated.ru/people/event/11-krupneishih-katastrof-na-vode.html>
4. <https://www.gazeta.ru/social/2019/08/30/12613081.shtml?updated>
5. <https://gazetanovoros.ru/admiral-nahimov-i-titanik-shodstva-i-razlichija-gibeli-kruiznyh-lajnerov/>

УДК 656.61.052.74.08

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ АВАРИЙНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ОПЕРАЦИИ ПРОДОЛЬНОЙ ШВАРТОВКИ

**Журавлёв Д.Р., курсант, Чернявский М.Д., старший преподаватель
(НУ «ОМА»)**

План постановки судна к причалу. Предварительно моделируется швартовная операция на основе предварительных расчетов необходимого числа и мощности буксиров, возможности движения с их помощью судна лагом при определенной скорости ветра и течения. Учитываются размеры операционной акватории, энергоемкость фендеров (причальных амортизаторов), допустимые нагрузки на корпус, что в итоге определяет безопасную возможную скорость навала. Как правило, к причалу ставят суда под углом 3–5° из расчета, чтобы первый контакт был в районе перехода обводов оконечностей в цилиндрическую вставку корпуса судна.

Необходимо обеспечить скорость в пределах 5–8 см/с, специализированные причалы для крупнотоннажных судов могут выдерживать нагрузки пропорциональные скорости до

15см/с. Основой плана – модель – является совмещенным и точно скоординированным по времени графиком толкающих усилий буксиров, соответствующим скорости и пути перемещения судна по заданному режиму. Руководитель швартовной операции регулирует работу буксиров, контролируя время по секундомеру.

Подход к причалам и швартовка. По мере приближения к причалу изменяется характер воздействия ветра и течения, что вызывает корректировку толкающей силы. Крупнотоннажные суда обладают огромной инерцией и результаты видны не сразу. Наличие модели дает возможность конкретно проинструктировать помощников, выделить часть работ для самостоятельного исполнения ими, не ожидая команды с мостика.

При швартовке, отшвартовке или перетягивании судна на причале обязательно должны присутствовать представитель ППК порта или стивидорной компании, и представитель ИГПН с переносной радиостанцией УКВ для связи с ПРДС и с лоцманом на судне.

В связи с конструктивными особенностями пассажирского пирса в Одессе при швартовке, отшвартовке или перетаскивании судов у причалов № 15, 16, 18, 19 должны присутствовать:

представитель ИГПН и сменный помощник начальника морского вокзала - на причале в районе швартовки судна.

Принимают и отдают судовые концы во время швартовных операций (швартовке и отшвартовке) судов, независимо от цели постановки их к причалам в сухогрузных портах, швартовщики Службы флота.

Заказывает швартовочные бригаду лоцман через диспетчера порта за 45 минут до начала швартовных операций с судном.

Швартовка низкобортные танкеров с грузом 3 класса, в соответствии с Международным Кодексом по морским перевозкам опасных грузов (МК МОПОГ), к причалам Нефтегавани осуществляется при бросании правого якоря, чтобы палуба судна не попала под отбойные устройства причала.

Капитан танкера может поднять якорь только после поднятия палубы судна до уровня верхнего края причала.

Для безопасного швартовки танкеров к причалам Нефтегавани при сложных метеоусловиях может быть брошен якорь, который после завершения швартовных работ и до начала грузовых операций следует поднять и убрать на место в клюз.

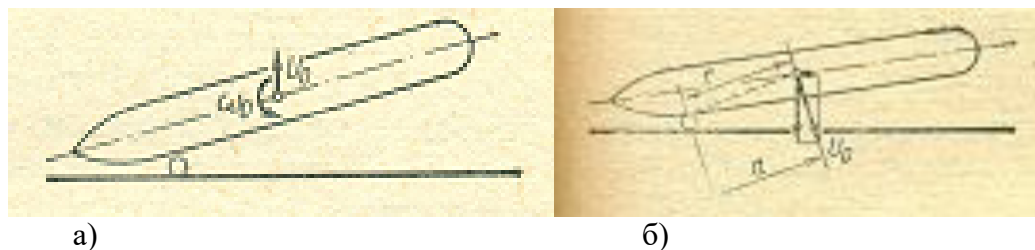
Все заявления о повреждении судна во время швартовных или грузовых операций должны быть сделаны капитаном судна Администрации порта на протяжении 8 часов после случая, повлекшего повреждение. Если судно выходит из порта ранее чем через 8 часов, то заявку следует сделать до отплытия судна из порта, иначе порт претензий от судна не принимает и ответственности за повреждения не несет.

Постановка к причалу под углом. Сложное перемещение судна в процессе навала может быть представлено вектором скорости поступательного движения его центра тяжести и угловой скорости вращения. Практика показала, что движение крупнотоннажного судна к причалу необходимо производиться нормально линии кордона с отклонением до 5°. Эта величина также является оптимальной для угла между диаметральной плоскостью и причалом в момент первого контакта (угол подхода).

Соприкаснувшись с фендером, судно, сжимая его, будет продолжать сближаться с причалом, замедляя вращение вокруг своего центра тяжести, и одновременно приобретает вращательное движение относительно точек контакта. Вектор линейной скорости этого вращения имеет составляющую, направленную в сторону, противоположную вектору скорости поступательного движения, что замедляет сближение судна с причалом. (рис. 1 а). После того, как сила упругости сжимаемого фендера достигнет значения суммы сил, действующих на него вследствие навала судна, оно вначале будет иметь только одну форму движения – вращение вокруг точки контакта в сторону причала, возникшее на базе поступательного движения. Это ослабит давление на фендер и он начнет разжиматься, ускоряя

сближение борта с причальным устройством. Рекомендуется иметь небольшую составляющую скорости судна, параллельную причалу и направленную в сторону от точки контакта (рис. 1 б).

Единовременная нагрузка на корпус судна и причал при подходе его под углом меньше, чем при навале всем бортом.



Ри. 1. а) Метод снижения скорости контакта судна с причалом: U_0 - вектор скорости поступательного движения судна; ω_0 - вектор скорости вращательного движения судна; б) Рекомендуемое незначительное перемещение судна от точки контакта вдоль причала

Определенные возможности для снижения силы навала представляет правильный выбор между носовой и кормовой частями корпуса судна для первого контакта с фендером. Швартовку предпочтительно осуществлять, подводя к причалу в первую очередь более погруженную оконечность, так как обводы корпуса позволяют произвести первый контакт с фендером на большем расстоянии от центра тяжести судна. Если судно имеет дифферент на корму, то предпочтительно швартоваться кормой. У танкеров в балласте центр тяжести расположен, как правило, ближе к корме. В этом случае предпочитают швартовку носовой оконечностью.

Схемы швартовки судов при действии отжимного ветра и при наличии течения представлены на рисунках 2 а, б.

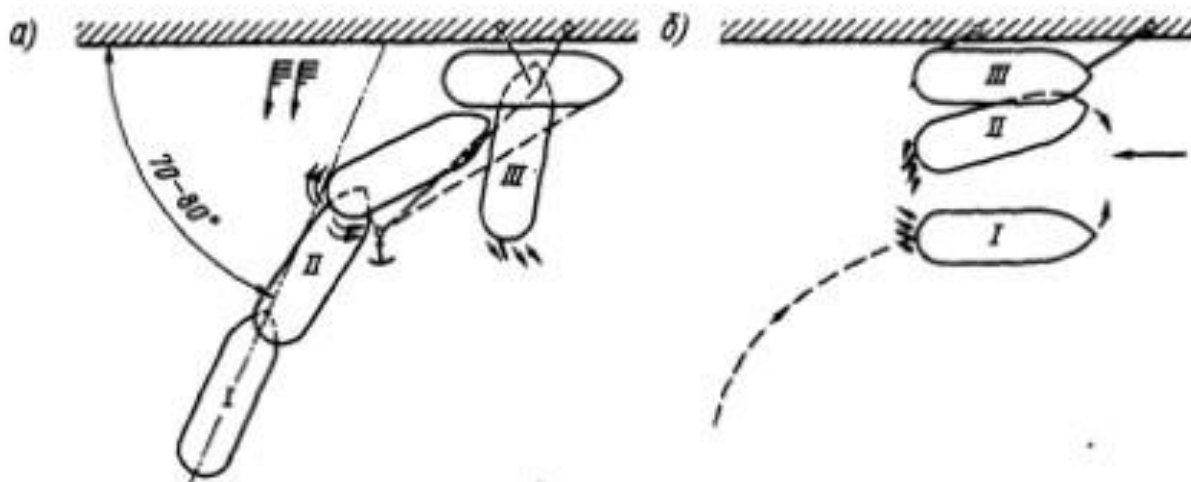


Рисунок 2. Схемы швартовки судов при ветре и течении вдоль линии причала

Ограничения в портах по швартовке. В порту Одесса запрещено:

- ставить пассажирские, научные и учебные суда лагом друг к другу;
- швартовать судно с нерабочими главными двигателями, рулевым или якорным устройствами к причалам № 10, 13, 15, 19, 21, 25, 26, 44, 45, 46, 47 и лагом к другому судну;
- ставить крупнотоннажные суда к причалу № 46 при наличии любых плавсредств у причала № 45 и наоборот;
- ставить суда к причалам № 3, 8, 11, 24 и 25 более одного корпуса.

Примечание.

В случае необходимости и в зависимости от конкретных размеров и состояния судна, гидрометеорологических условий и при условии соблюдения необходимых мер возможны отступления от этих требований, но при обязательном согласии капитана порта и с согласия капитана судна.

Запрещено ставить малые низкобортные танкеры к причалам № 1-н и № 5-н Нефтегавани из-за невозможности закрепить швартовные концы.

Запрещено осуществлять ремонтно-регулировочные работы радиолокационных систем на пришвартованных у причалов судах с включением высокого напряжения без разрешения ИГПН.

Огни на судах, стоящих у причалов. Суда, пришвартованные с вылетом корпуса судна, должны быть надежно закреплены. Во время грузовых операций такие суда должны использовать сигналы в соответствии с Международным сводом сигналов: днем - "РОУМИО-МРАМОР" ("Вы должны двигаться малым ходом, проходя мимо меня"); ночью - один красный огонь, видимый по всему горизонту.

Кроме этого, такие суда независимо от цели стоянки, должны ночью выставлять красный огонь, приспущен с носа или кормы, который бы показывал максимальный вылет судна за причал.

Применение математических методов в задаче безопасности швартовки. Технические системы высокоточного определения и надежного контроля местоположения судна в районах плавания с высокой интенсивностью судоходства, и особенно на заключительном этапе судозахода, при швартовке, приобретают все большее значение. Рядом авторов [6,7] сделаны выводы о том, что сантиметровая точность измерений расстояний недоступна ни человеку, при визуальном определении расстояний, ни техническим средствам навигации с помощью РЛС или оптических средств. Сантиметровая точность определения положения центра тяжести и концевых точек судна на ограниченной акватории в процессе швартовных операций доступна специальным портовым лазерным системам, действующим только в зоне каждого отдельного причала. Поскольку последние начали внедряться в портах мира с 2002-го года, и их распространение займёт некоторый период времени, то внедрение лазерных систем швартовки, в Новороссийске такая система уже развёрнута у причалов нефтетерминалов "Шесхарис", будет одним из факторов снижения субъективного воздействия человеческого фактора и повышения безопасности при выполнении операций швартовки больших морских судов в портах. Так же в работах акцентируется внимание на недоступности человеку высокой точности измерений, ограниченности временных реакций, проявляющихся в условиях его взаимодействия с объектом управления. В силу большой информационной нагрузки при непрерывном слежении за постоянно меняющейся ситуацией, обработки большого количества информации, принятие решений и, как следствие, возникающей усталости оператор-судоводитель может допускать ошибки, приводящие к возникновению аварийных ситуаций и авариям. Все эти факторы информационной перегрузки операторов оказываются в опасной зоне значений для безопасности судопроводки по акваториям больших портов, каким.

Подготовка к швартовке — необходимое условие качественного ее проведения. О предстоящей швартовке заранее предупреждают швартовные партии и вахтенного механика, который готовит двигатель к работе в маневренном режиме. Подается питание на швартовные механизмы.

Заблаговременно, до подхода к причалу, с мостика подают команду «Швартовным партиям стоять по местам швартовки!» Члены швартовных партий в противоударных касках и рукавицах установленного образца занимают места согласно расписанию по швартовным операциям. На ходовой мостик вызывают старшего помощника капитана, в машинное отделение — старшего механика.

По команде «Швартоваться правым (левым) бортом!» носовая и кормовая швартовные партии выполняют следующие операции:

- устанавливают и опробывают связь с мостиком;
- проверяют работу швартовных механизмов на холостом ходу, готовят якоря к отдаче;
- готовят швартовные тросы к подаче на причал (для этого расчехляют вьюшки, сматывают с них достаточное число тросов и разносят их по палубе длинными шлагами; разносят растительные или синтетические тросы, уложенные бухтами на банкетки; огоны тросов проводят через швартовные клюзы или киповые планки и заводят на палубу поверх фальшборта или релингов; каждый швартов обносят в полшлага вокруг тумб парных кнехтов ниже приливов, через которые трос будет потравливаться при подаче на берег, а в случае необходимости быстро задерживаться креплением на кнехте);
- готовят два-три бросательных конца (для этого сматывают, начиная от легости, лить каждого конца ровными шлагами в небольшую бухту так, чтобы легость висела несколько ниже бухты, делят бухту на две примерно равные части и кладут их около огонов тросов);
- готовят парусину и маты для предохранения швартовов от трения в местах их прохождения через клюзы и киповые планки;
- присоединяют цепные и растительные стопоры к кнехтам или палубным обухам;
- готовят мягкие кранцы, а жесткие подвешивают при необходимости вдоль борта, которым судно будет швартоваться к причалу;
- готовят противокрысиные щиты.

Правила безопасности труда необходимо строго соблюдать при выполнении швартовных операций. Категорически запрещается:

- ✓ присутствовать в местах проведения швартовных операций лицам, не участвующим в швартовке (отшвартовке) судна;
- ✓ подавать, выбирать, травить, закреплять и отдавать швартовные тросы, а также запускать швартовные механизмы без команды лиц, руководящих швартовкой;
- ✓ участвовать в швартовных операциях без противоударных касок и работать со стальными тросами без брезентовых или кожаных рукавиц установленного образца;
- ✓ работать с неисправными швартовными механизмами, подавать на берег тросы, не отвечающие требованиям Правил техники безопасности;
- ✓ оставлять без надзора органы управления работающих механизмов;
- ✓ подавать на берег бросательный конец без предостерегающего окрика «Берегись!» и выбирать швартовы, не получив подтверждения от береговых матросов, что трос закреплен и чист, и не предупредив их;
- ✓ во время работы швартовного механизма накладывать на турачку, снимать и перетравливать через нее швартовные тросы, удерживать или поправлять руками их шлаг на турачке, держаться руками за ходовой конец выбираемого стального или растительного троса ближе 1 м от турачки, а синтетического — ближе 2 м от нее.

Кроме того, не допускается:

- ✓ работать с тросами, имеющими калышки (до подачи такого троса на берег калышки надо разогнать, расправляя трос в направлении, обратном тому, в каком они образовались);
- ✓ выбирать или стравливать тросы во время работы с ними у кипов и роульсов;
- ✓ передвигать руками шлаг туго натянутого троса при потравливании его с кнехта (для этого следует снять верхние шлаг и дать небольшую слабину тросу, держась за его ходовой конец на положенном расстоянии);
- ✓ находиться вблизи и на линии натяжения троса, впереди и позади швартовного механизма, внутри разнесенных по палубе шлагов троса, а также внутри угла, образованного тросом, поданным через киповую планку или роульс и направлением силы тяги;

- ✓ стоять на линии натяжения стопора и использовать цепной стопор с растительным концом длиной менее 1,5 м;
- ✓ подтягивать судно к причалу на синтетическом тросе при сильном отжимном ветре ввиду большой опасности, возникающей при разрыве троса;
- ✓ прижимать к палубе ногой или задерживать руками быстро вытравливающийся швартовный трос;
- ✓ гасить инерцию судна натяжением швартовного троса и накладывать на трос стопор, когда судно движется;
- ✓ долго держать на стопоре сильно натянутый швартовный трос;
- ✓ низко наклоняться над выюшкой при наматывании на нее или разматывании с нее швартовного троса;
- ✓ выходить за леерное ограждение или фальшборт, а также перегибаться через них.

Члены экипажа, участвующие в швартовных операциях, должны действовать только по команде с мостика, повторяемой руководящем швартовной партии - помощником капитана.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цурбан А. И., Оганов А. М. Швартовные операции морских судов. М.: Транспорт, 1987. - 176 с.
2. Погосов С.Г. Швартовка крупнотоннажных судов. М.: Транспорт, 1975. – 176 с.
3. Лихачев А. В. Управление судном. СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2004, – 504 с.
4. Clark, I.C. - Mooring and Anchoring Ships Vol 1- Principles and Practice. London, The Nautical Institute, 2009.
5. Mooring Equipment Guidelines, 3'd Edition. - London: Witherby Seamanship International, 2008. - 288p.
6. Васьков А.С. Управление движением судна и конфигурацией зоны навигационной безопасности. Новороссийск, НГМА, 1996.
7. Методы интеллектуальной поддержки маневрирования судна в стесненных водах, 2011 год, кандидат технических наук, Васьков Виталий Анатольевич

УДК 502.17:[621.431.7:665.75]

РАЗВИТИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЗАМЕНЫ ТРАДИЦИОННОГО ТОПЛИВА НА МОРСКИХ СУДАХ

**Корниенко Н.О., курсант, Чернявский М.Д., старший преподаватель
(НУ «ОМА»)**

Международные инициативы в сторону снижения углекислого газа (CO₂) и других вредных выбросов с судов являются драйверами поиска альтернативных источников энергии. С 1-го января 2020 года содержание серы (SO_x) в топливе не должно содержать более 0,5%, а выбросы парниковых газов должны быть сокращены на 50% к 2050 году, согласно последнему решению Международной морской организации (ИМО).

Для достижения указанных целей назначены сроки для краткосрочного периода (2018-2023), среднесрочного (2023-2030) и меры долгосрочные (после 2030 года).

В апреле 2018 года комитет ИМО по защите окружающей среды (Marine Environment Protection Committee – МЕРС) принял резолюцию 304(72), в которой говорится:

- снизить пиковые значения выбросов в мировом судоходстве как можно скорее;
- понижить выброс CO₂ из-за судоходства на 40% к 2030 году относительно 2008 года;

-понижить общие ежегодные выбросы из-за судоходства на 50% к 2050 году по отношению к 2008 году;

-предпринимать усилия по постепенному отказу от топлива, производящего вредные выбросы в соответствии с целями Парижского Соглашения по климату.

Обязательные требования по понижению выбросов вступают в силу с 1 января 2023 года, что потребует внедрение технических и организационных мер в зависимости от типа судна и его размеров. Целенаправленный подход позволяет иметь некоторую гибкость принятия решений для судовладельцев/операторов как понижать фактор интенсивности выброса углерода. Скорее всего, эти меры будут представлять комбинацию:

- сертификацию технического подхода, т.е. внедрение индекса EEXI (Energy Efficiency Existing Ship Index);

-обязательное понижение выбросов углерода должно ежегодно подтверждаться (СИ – Carbon Intensity Indicator);

-усилить значение и проведение аудита SEEMP (Ship Energy Efficiency Management Plan).

Оперативный СИ должен пересматривать и подтверждаться каждый год и исходя из него выводится рейтинг А, В, С, D или E, утверждающий следующие степени оценки состояния: major superior, minor superior, moderate, minor inferior или inferior (рис. 1).

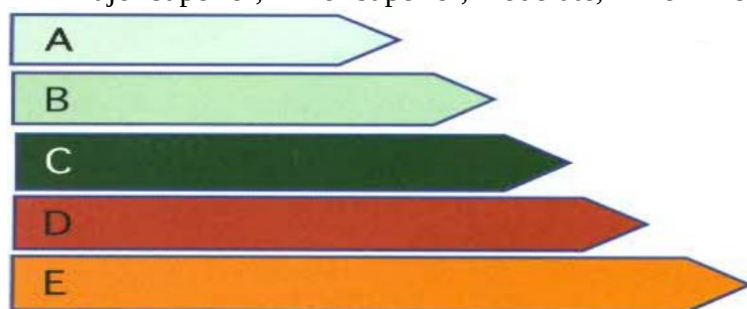


Рис. 1. Рейтинг судов по индикатору выброса углерода

Эксплуатационный показатель углеродоемкости за каждый год, достигнутый годового показателя, должен быть документирован и произведено сопоставление с показателями нормы. Из этого выводится оценка углеродоемкости А, В, С, D, указывающая на производительность, которая оценивается: значительно превосходящая, незначительно превосходящая, умеренная, незначительно уступающая и уступающая. Если судно имеет категорию D последовательно в течение трех лет, то следует предпринимать действия. При рейтинге E компания должна немедленно предпринимать корректирующий план относительно SEEMP.

Расчет эффективности и выбросов требует согласования подходов относительно измерения этих понятий и выделяются проектная эффективность и оперативная. Текущие показатели эффективности отражают эффективность выраженную в граммах CO₂ по отношению к тонно-милям (g/t-nm). Этот критерий связан с расходом топлива, привязанным к расстоянию и грузоподъемности. Различия в использовании различных критериев представлены в таблице 1.

Таблица 1. Применение различных критериев для оценки эффективности контроля за выбросами

	Fuel consumption	Distance	Capacity
EEDI	Engine power and specific fuel consumption	Design speed	Available capacity (DWT)
EEOI	Reported fuel burn	Actual distance sailed	Used capacity (cargo transported)
EVDI	Engine power and specific fuel consumption	Design speed	Available capacity (DWT)

где: EEDI - Energy Efficiency Design Index,
 - EEOI - Energy Efficiency Operational Indicator,
 - EVDI – Existing Vessel Design Index).

Понижение мощности двигателя уменьшает потребление топлива и количество выбросов, но увеличивает длительность плавания. Это самый простейший метод удовлетворить требования EEXI для устаревших судов.

Замена топлива. Топливо с низкой теплотворной способностью имеет пониженную углеводородную составляющую и выбрасывает меньше CO₂. Это может быть хорошим поводом для судов устаревших типов, которые входили в категорию D, подняться в категории через три года до C. На рисунке 2 приведен уровень выбросов азота для различных видов топлива.

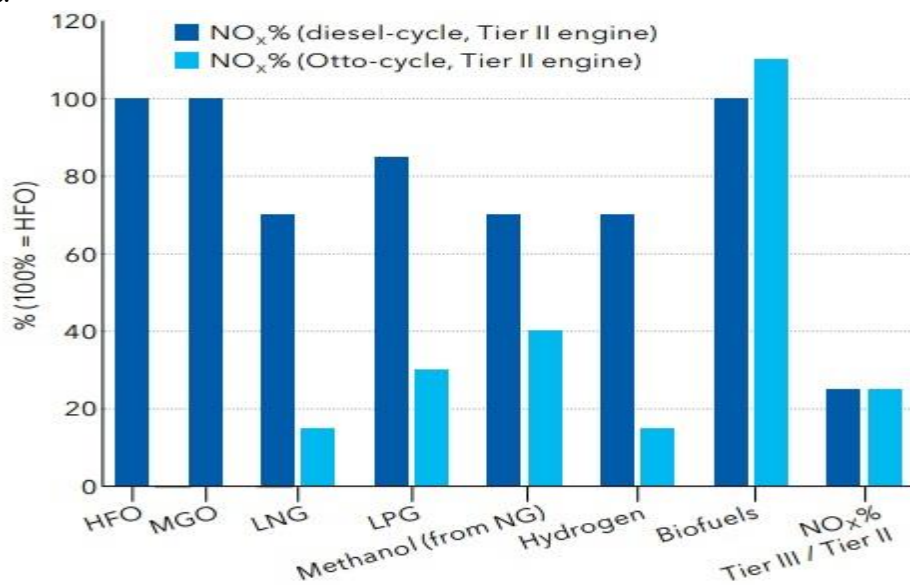


Рис. 2. Уровень выбросов азота при использовании разных видов топлива

Большие изменения могут произойти в результате перехода к газу, метанолу, этанолу, хотя этот переход дорог (рис. 3), сложен в переоборудовании судов и вряд ли применим к старым судам.

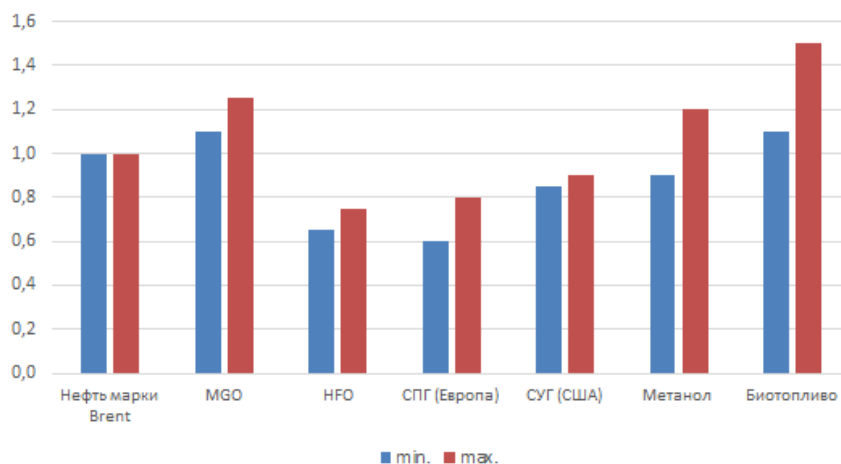


Рис. 3. Рейтинг цен на доступное судовое топливо

По данным DNV GL, при использовании СПГ (LNG) выделяется меньше всего парниковых газов (основными парниковыми газами являются водяной пар, углекислый газ, метан и озон). Однако несгоревший метан, являющийся основной составляющей СПГ, создает выбросы с 20 раз более мощным парниковым эффектом, чем углекислый газ (CO₂ - двуокись

углерода). Самым экологическим видом топлива является водород, производимый из возобновляемой энергии. Жидкий водород может быть использован в будущем. Однако у него достаточно низкий показатель объемной энергетической плотности, что приводит к необходимости создания больших мест хранения. Что касается выбросов азота, для соответствия стандарту Tier III двигатели внутреннего сгорания с циклом Отто, работающие на СПГ или водороде, не нуждаются в оборудовании для очистки выхлопных газов. В большинстве случаев для удовлетворения стандарту не подходят двухтопливные двигатели, работающие по дизельному циклу.

Положительные качества СПГ топлива. Сжиженный природный газ является самым чистым топливом, поскольку производит наименьшее количество ПГ (парниковых газов).

СПГ используется в качестве топлива для судов с начала 2000-х годов, поэтому технология уже достаточно отработана, и на рынке существует множество поставщиков. Конкуренция также способствует снижению цен.

Кроме того, стоимость СПГ сопоставима с ценой традиционного горючего. Сжиженный природный газ пока не может конкурировать с мазутом из-за логистических и других затрат; однако, в отличие от других альтернативных видов топлива, СПГ станет полноценной заменой нефти в ближайшем будущем. По оценкам экспертов, доля СПГ достигнет 23% в общем объеме судового топлива к 2050 году (сейчас она около 0,3%).

Поршневые двигатели, газовые турбины и расходные материалы к ним, а также специальные криогенные топливные системы для СПГ производятся в промышленных масштабах и свободно доступны.

Отрицательные качества СПГ топлива: СПГ имеет более высокую удельную энергоемкость по сравнению с мазутом, но энергоемкость на единицу объема составляет всего 43% от высокосернистого мазута. Поэтому топливные баки занимают в 3-4 раза больше места по сравнению с судами, работающими на традиционном горючем. Проблемы бункеровки. Общее нежелание внедрять двигатели на СПГ топливе в судоходную отрасль, было частично связано с логистическими трудностями. Сжиженный природный газ для судовых двигателей по-прежнему можно найти лишь в ограниченном количестве портов по всему миру, что не устраивает большинство игроков. Зачастую суда имеют длинные маршруты, в которых следующий пункт не определен заранее, а значит, топливо должно быть доступно в любом порту. Поэтому часто компании занимают выжидательную позицию относительно новых технологий.

Заключение. Экологические проблемы и растущие цены на топливо ведут к необходимости поиска новых решений. Но уже все присматриваются к использованию СПГ, поскольку его производство примерно равно производству обычного топлива, после него последуют другие виды топлива такие как метанол и биотопливо (сейчас они слишком дороги в создании) разработка IGF Code для СПГ и водорода займет небольшое количество времени. Однако водород проблемный в создании и дорогой.

Для того, чтобы соответствовать требованиям ИМО к 2050 году, необходимо будет не только перевести флот на иной, более экологический вид топлива, но и разработать новые технологии для снижения выбросов парниковых газов в атмосферу с судов.

Наша окружающая среда и так очень пострадала за последние 1-2 века, если не предпринимать каких-либо действий для улучшения данной ситуации с окружающей средой – нас будут ожидать плачевные последствия.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Vessel Inspection Questionnaire for Bulk Oil, Chemical Tankers and Gas Carries, Second Edition. - London: Oil Companies Marine Forum, 2000. - 240p.
2. International Convention for Prevention Pollution from Ship's (MARPOL-73/78). - London: IMO, 2011.

3. International Safety Guide for Oil Tankers & Terminals (ISGOTT), Fifth Edition. - London: WITHERBY and Co. Ltd., 2006. - 454p.
4. Tank Cleaning Guide, Sixth Edition. - Rotterdam: Chemical Laboratories & Superintendence company, 1998. - 454p.
5. Железный Г. М., Задорожный А. И. Эксплуатация танкеров и балкеров. – Одесса: КП ОГТ, 2005. – 356 с.
6. Конаков А.Г. Особенности работы на специализированных судах. Владивосток: Мор. гос. ун-т им. адм. Г.И. Невельского, 2011. - 358 с.
7. www.imo.org
8. www.nautinst.org/seaways

УДК 629.56: 602.1: 681.5 - 049.5 (045)

ПОТОЧНИЙ СТАН РОЗРОБКИ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОНОМНИХ МОРСЬКИХ СУДЕН

Калінін В.В., курсант гр. 1206, керівник Маркітан В.В., викладач. НУ «ОМА»

Автономна революція не буде обмежуватися автомагістралями. Океани скоро заповнять кораблі без шкіпера біля керма - безпечні інноваційні судна, які немов зійшли зі сторінок науково-фантастичних творів. Нас чекає майбутнє, в якому всі судна, від військових кораблів до поромів і вантажних кораблів, будуть мати певний ступінь інтелекту. Такі розумні судна зможуть самостійно здійснювати тривалі рейди, справляючись зі штормами і уникаючи зіткнень - без втручання людини. В результаті, судноплавні компанії зможуть замінити свої гігантські вантажні судна-контейнеровози флотилії невеликих, більш економічних суден. Командні центри для спостереження і контролю за цими кораблями з'являться в портах по всьому світу.

Оскільки світ вже практично готовий до масового випуску автомобілів без водія, судноплавна галузь працює над впровадженням аналогічною технологією в надії, що заміна традиційних суден з екіпажем на автономні принесе величезні економічні переваги.

Комітет з безпеки на морі (MSC) Міжнародної морської організації (ІМО) на своїй 103ій сесії в травні 2021 року розглядав чергові кроки до вдосконалення та використання морських автономних надводних суден (MASS). А саме завершилися роботи з аналізу відповідних договорів з безпеки суден, щоб оцінити, як морські автономні надводні судна (MASS) можуть регулюватися. В ході обговорювання були вирішені або частково вирішені наступні проблеми:

1) різні ступені автономності: судно з екіпажем, автоматизованими процесами і підтримкою прийняття рішень (перший рівень); дистанційно кероване судно з моряками на борту (ступінь 2); дистанційно кероване судно без моряків на борту (ступінь 3); і повністю автономне судно (четверта ступінь);

2) різні кодекси, обов'язкові відповідно до SOLAS (розслідування аварій, розширена програма обстеження (ESP), системи пожежної безпеки (FSS), процедури випробувань на вогнестійкість (FTP), хімічні вантажі (IBC), газозов (IGC)). Навалочні вантажі (IMSBC), небезпечні вантажі (IMDG), перевезення опроміненого ядерного палива (INF), остійність у непошкодженому стані, міжнародний менеджмент безпеки (ISM), безпеку суден і портових засобів (ISPS), зернові, полярні, визнані організації (PO)); правила зіткнення (COLREG); Конвенція про вантажну марку і Протокол 1988 роки; Конвенція про безпечні контейнерах (CSC); Конвенція і Кодекс ПДНВ, а також Конвенція ПДНВ-F; пошук і рятування (Конвенція SAR 1979 г.); вимір тоннажу (Tonnage 1969) і Кодекс безпечної практики

розміщення і кріплення вантажів (Кодекс CSS) і Кодекс застосування інструментів ІМО (Кодекс III);

3) розробку термінології і визначень MASS, включаючи узгоджене на міжнародному рівні визначення MASS і роз'яснення значення термінів «капітан», «екіпаж» або «відповідальна особа», зокрема, в третьому ступені (дистанційно кероване судно) і четвертому (повністю) автономне судно);

4) розгляд функціональних і експлуатаційних вимог станції / центру дистанційного керування і можливе призначення віддаленого оператора моряхом;

5) ручне управління і сигналізацію на мосту; положення, що стосуються дій персоналу (наприклад, гасіння пожежі, розміщення, кріплення і обслуговування вантажів); несення вахти; значення для пошуку та рятування; і інформація, необхідна для безпечної експлуатації на борту.

Результати затвердженого Комітетом аналітичного дослідження MSC, включаючи повний аналіз договорів, можна знайти в додатку до звіту MSC 103 (MSC 103/21 / Add.1, додаток 8), а також можна знайти в циркулярі MSC.1 / Circ.1638 («Результати нормативної оцінки використання морських автономних надводних суден (MASS) »)

Інформація, що була викладена в додатку до звіту MSC 103 (MSC 103/21 / Add.1, додаток 8) не освітлює тему поточних прикладів побудови та випробувань морських автономних надводних суден (MASS), що проводяться у багатьох куточках світу. Зараз пропоную ознайомитись з трьома проектами автономних надводних суден, що на даний момент майже дійшли до свого логічного завершення.

Першим з них є автономний корабель Maiflower (MASS) без бортового екіпажу, тому що судно використовує штучний інтелект та енергію сонця для того, щоб подорожувати і відкривати більше інформації про океан. Працюючи в тандемі з науковцями та виробниками інших автономних суден, MASS надає гнучку та економічно ефективну платформу для поглиблення розуміння критичних проблем, таких як зміна клімату, забруднення океану пластиком та збереження морських ссавців. Проект автономного корабля Maiflower очолює морська дослідницька організація ProMare з IBM, які виконують обов'язки і технологічного партнера, і провідного наукового партнера проекту.

Однією з новіших функцій, що до цього моменту не використовувалися на судах торговельного чи військового флоту, стала адаптивна технологія потокової передачі відео з низькою пропускну здатністю Videosoft. За допомогою даної технології відбувається ретрансляція високоякісних кадрів з різних місій корабля до людей на суші. Технологія Videosoft допоможе зняти кадри з шести бортових камер в морі. За допомогою використання супутникового зв'язку та технології стиснення, відзнятий матеріал буде передано розробникам штучного інтелекту та вченим, які забезпечують зворотний зв'язок у реальному часі та наочність під час місій. Дана система також може використовуватися для надання ЗМІ та громадськості оновлень про цікаві події, що відбуваються під час морських пригод судна.

Також одним з найважливіших досягнень виробників судна є використання системи AI Captain, створена компанією IBM, яка і приймає усі рішення замість капітана. Програма працює наступним чином:

1) AI Captain визначає найкращу дію для MASS, в якомусь гіпотетичному сценарії, - направлятися на правий борт, щоб уникнути несподіваної небезпеки навігації;

2) Менеджер з безпеки MASS підтверджує, що рішення є безпечним;

3) AI Captain дає вказівку системі управління транспортними засобами MASS змінити курс і швидкість.

Крім того, судно використовує наступні засоби навігації та зв'язку:

✓ радар виявляє численні небезпеки на шляху MASS на відстані 2,5 морських миль попереду;

- ✓ вбудовані камери забезпечують візуальне введення в систему комп'ютерного зору IBM, яка визначає небезпеки, такі як вантажні судна, рибальські судна і навіть частково занурені морські контейнери, що плавають у воді;
- ✓ Автоматична система ідентифікації (AIS) надає конкретну інформацію про клас іншого корабля, його вагу, швидкість, вантаж тощо;
- ✓ навігаційна система GPS надає поточне місцезнаходження MASS, курс, швидкість та курс;
- ✓ сервер морських карт MASS надає геопросторову інформацію про обраний маршрут;
- ✓ дані про погоду надані The Weather Company;
- ✓ датчики відношення оцінюють місцевий стан моря (як MASS падає та котиться через хвилі);
- ✓ фатометр забезпечує вимірювання глибини води;
- ✓ Vehicle Management System надає такі оперативні дані, як рівень заряду акумулятора MASS, споживання електроенергії, зв'язок, наукове корисне навантаження тощо.

Зараз проводять ще одні розробки, що майже дійшли до свого логічного завершення - в кінці 2021 року безпілотний електричний контейнеровоз Yara Birkeland пройде по маршруту між норвезькими портами Херёй (Herdøy) і Бревік (Brevik). Моніторинг автономного руху судна без екіпажу буде проводитися в трьох віддалених центрах.

Компанія Yara International розпочала роботу над проектом ще в 2017 році. Судно повинне було відправитися в перше плавання в 2020 році, однак цьому завадила пандемія. У 2018 році в Фінляндії був спущений на воду перший паром без команди, а норвезький контейнеровоз стане першим безпілотним судном на електричній тязі.

Yara Birkeland розвиває швидкість всього 13 вузлів (24,08 км / год) за рахунок двох силових установок потужністю 900 кВт, ємність акумуляторів становить 7 МВт год. Завантаження та розвантаження буде здійснюватися автоматично за допомогою електричних кранів та обладнання. На кораблі не буде баластних танків, але вони будуть використовувати акумуляторну батарею як постійний баласт. Корабель також буде обладнаний автоматичною системою швартування - причалювання та відходу у портах здійснюватимуться без втручання людини, що не вимагатиме спеціальних дій на стороні док-станції.

Для забезпечення безпеки заплановано три центри різного профілю, які будуть займатися всіма аспектами роботи. Ці центри будуть обробляти надзвичайні ситуації та виняткові ситуації, моніторинг стану, оперативний моніторинг, підтримка прийняття рішень, нагляд за автономним судном, його оточенням та всі інші аспекти безпеки. Інтерфейс до всіх логістичних операцій Yara буде впроваджено в оперативному центрі в Херёуа.

У компанії Yara впевнені, що подібні вантажні судна матимуть позитивний вплив на навколишнє середовище. Згідно підрахунками розробника, за рік одне судно Yara Birkeland зможе замінити близько 40 000 автомобільних вантажних перевезень, що істотно знизить викиди шкідливих речовин. Крім того, розробник впевнений що, це знизить завантаженість на дорогах і зіграє на користь безпеки людини, оскільки судно повністю безпілотне.

Згідно з даними нового дослідження, проведеного юридичною фірмою Kennedys, впровадження повністю автономного судноплавства займе кілька десятиліть, незважаючи на бурхливий розвиток технології і постійну рекламу, яка стверджує, що безпілотні судна - це майбутнє морської індустрії. Дослідники провели опитування 6 тис. чоловік в таких країнах, як Великобританія, США, Австралія, Китай, Сінгапур і Гонконг.

Гонконг має найменший рівень суспільної довіри до технології автономного судноплавства - 17% в порівнянні з Китаєм, де відзначений найвищий показник - 48%. У Великобританії 18% респондентів відповіли, що вони вітають автономні судна. Загальна закономірність відображена в більш широкій думці людей стосовно автономних транспортних засобів (водних, наземних і повітряних), в Великобританії частково автономні транспортні засоби підтримують 48% респондентів, а повну автономію - тільки 28%. За заявою компанії

Kennedys, особливе занепокоєння у 67% опитаних осіб викликають питання безпеки автономних пристроїв. Зокрема, 63% респондентів вказують, що більше довіряють думці людини, ніж комп'ютера.

Але, не дивлячись на занепокоєння деяких людей, слід відзначити, що впровадження автономії в судноплаванні принесе безліч переваг, що переведуть морську економіку та систему в цілому на новий рівень, про що сказано Майклом Білтом - партнером Kennedys: «Переваги очевидні і, в кінцевому рахунку, мають вирішальне значення: якщо судноплавання має відповідати постійно змінним екологічним стандартам, встановленим рядом регулюючих органів, тоді орієнтований на це підхід до морської логістики абсолютно необхідний. Крім того, можливість скоротити час ремонту сухого доку пропонує чіткий довгостроковий фінансовий стимул для учасників ринку. Велика автоматизація в цьому секторі неминуча: тепер необхідно чітко закликати уряди створити сучасні правові рамки, що забезпечують відповідні протоколи про поведінку технології транспортних засобів».

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Autonomous ships: regulatory scoping exercise completed [Електроний ресурс] Режим доступу до ресурсу: <https://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/pages/MASSRSE2021.aspx>
2. Rolls-Royce and Finferries demonstrate world's first Fully Autonomous Ferry [Електроний ресурс] Режим доступу до ресурсу: <https://www.rolls-royce.com/media/press-releases/2018/03-12-2018-rr-and-finferries-demonstrate-worlds-first-fully-autonomous-ferry.aspx>
3. The Mayflower Autonomous Ship Project [Електроний ресурс] Режим доступу до ресурсу: <https://newsroom.ibm.com/then-and-now>
4. AUTONOMOUS SHIP PROJECT, KEY FACTS ABOUT YARA BIRKELAND [Електроний ресурс] Режим доступу до ресурсу: <https://www.kongsberg.com/ru/maritime/support/themes/autonomous-ship-project-key-facts-about-yara-birkeland/>

УДК 629.56: 602.1: 681.5 - 049.5 (045)

ВРАХУВАННЯ ВИМОГ МІЖНАРОДНИХ ПРАВИЛ ЗАПОБІГАННЯ ЗІТКНЕНЬ СУДЕН НА МОРІ (МПЗЗС-72) ПРИ ПОБУДОВІ НАВІГАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ АВТОНОМНОГО МОРСЬКОГО СУДНА

Маркітан В.В., викладач. НУ «ОМА»

На 99-й сесії (16-25 травня 2018 року) Комітет з безпеки на морі (MSC) Міжнародної Морської Організації (ІМО) схвалив попереднє визначення морського автономного судна (Maritime Autonomous Surface Ship (MASS)) як судна, яке в тій чи іншій мірі може управлятися незалежно від взаємодії з людиною, а також ступені автономності суден:

- судно з автоматизованими процесами і підтримкою прийняття рішень: екіпаж знаходиться на борту, щоб керувати і контролювати судові системи і функції. Деякі операції можуть бути автоматизовані;
- дистанційно контрольоване судно з екіпажем на борту: судно контролюється і управляється з іншого місця, але екіпаж знаходиться на борту;
- дистанційно контрольоване судно без екіпажу на борту: судно контролюється і управляється з іншого місця. На борту немає екіпажу;
- повністю автономне судно: управляюча система судна здатна приймати рішення і визначати дії сама по собі.

Виходячи з даних визначень автономності суден стає ясно, що розробка автономної навігаційної системи є одним з ключових завдань у побудові автономного судна. Цілком очевидно, що в довгостроковій перспективі безпілотні автономні судна будуть експлуатуватися паралельно зі звичайними суднами, керованими екіпажами. А це означає, що всі дії автономних суден повинні строго підкорятися існуючим нормативним документам які схвалені Міжнародною морською організацією (ІМО). Головним керівним документом в галузі плавання і маневрування суден на морі для всіх судноводіїв є правила МПЗЗС-72. Тому, алгоритм роботи навігаційної системи автономного судна повинен повністю враховувати вимоги МПЗЗС-72. Особливо необхідно звернути увагу на частину В - "Правила плавання і маневрування". Ця частина містить три розділи:

1. Плавання суден за будь-яких умов видимості;
2. Плавання суден, що знаходяться на виду один у одного;
3. Плавання суден при обмеженій видимості.

Тому, при розробці алгоритмів роботи навігаційної системи автономного судна дуже важливо враховувати і стан видимості за мірками зору людини.

Для повного врахування вимог МПЗЗС - 72 під час розробки навігаційної системи автономного судна необхідно визначити умови в яких можливе автономне маневрування судном та основні параметри такого маневрування.

1. Автономне управління судном можливо поза акваторіями портів, у водному просторі достатньому для маневрування судна в межах допустимого відхилення від встановленої заздалегідь лінії шляху.

2. Під навігаційними небезпеками для застосування правил МПЗЗС розуміються будь-які перешкоди, небезпечні для плавання судна в морі обмеження для маневрування судна з метою розбіжності, такі як глибини, зони поділу руху, смуги руху, інформація про яких надходить від системи ситуаційної обізнаності судна.

3. Розходження судна в режимі автоматичного управління допускається, якщо кількість небезпечних суден-цілей не перевищує 5 в радіусі 12 миль від судна.

4. Навколо судна виділяються наступні зони для розходження в режимі автоматичного управління:

- а) зона на дистанції 12-7 миль - «зона виявлення небезпеки і оцінки ситуації». У цій зоні при необмеженій видимості чітко помітні обриси зустрічних суден і / або їх ракурс що сприяє ситуаційній обізнаності, та є час для визначення параметрів їх руху: істинних курсу (CSE) та швидкості (SPD), критеріїв небезпеки - час найкоротшого зближення (TCPA) і дистанцію найкоротшого зближення (CPA);

- б) зона на дистанції 7-5 миль - «зона завчасно прийняття рішення» на розходження з небезпечним судном на заданій дистанції, тобто розрахунок нового курсу і / або швидкості;

- в) зона на дистанції 5-2 миль - «зона виконання рішення і контролю». У цій зоні здійснюється виконання маневру для розходження з небезпечним судном і спостереження за переміщенням небезпечного та інших суден. У цій зоні є додаткова можливість для коректури маневру свого судна, навіть якщо інше судно виконало небезпечний маневр;

- г) зона на дистанції 2 миль і менше - «зона безпосередньої близькості». У цій зоні, якщо інше судно своїми діями створює загрозу небезпечного зближення, то система автоматичного управління судном повинна дати команду на виконання власного маневру для розходження на дистанції не менше допустимої (CPA lim);

5. Завершенням розходження в автоматичному режимі є момент, коли небезпечне судно пройде траверс нашого судна (курсний кут стане більш 90 градусів лівого або правого борта) і буде залишений позаду (крім суден що обганяють нас). Після завершення розходження повинен бути виконаний маневр повернення на лінію первісного (основного) маршруту таким чином, щоб забезпечити мінімальне відхилення від встановленого розкладу при відсутності навігаційних небезпек. При наявності навігаційних небезпек, їх слід обійти на дистанції, що забезпечує безпечне плавання.

6. Для суден, що знаходяться на виду один у одного, автоматичне розходження здійснюється щодо трьох видів небезпечного зближення, кожному з яких відповідає свій сектор зустрічі (кордони секторів визначаються щодо діаметральної площини нашого судна):

а) ситуація зближення суден, що йдуть прямо один на одного (Head-in situation) - Правило 14 МПЗЗС;

б) обгін (Overtaking) - Правило 13 МПЗЗС;

в) ситуація перетину курсів (Crossing situation) - Правило 15 МПЗЗС. Ця ситуація має два варіанти - перетин з правого або лівого борту. Залежно від ситуації зближення в Правилах 16 і 17 МПЗЗС вказані обов'язки та дії обох суден.

7. Термін «обмежена видимість» коли судна не є «на виду один у одного» означає будь-які умови, при яких видимість обмежена через туман, імлі, снігопаду, сильної зливи, піщаної бурі або з яких-небудь інших подібних причин. Ситуація «на виду один у одного» для застосування цих правил означає, що оптико-пошукова система автономного судна може візуально спостерігати інший об'єкт (судно). Настанням умов «обмеженої видимості» слід приймати умови, коли оптико-пошукова система не фіксує візуально зустрічне судно яке ідентифіковано за допомогою ЗАРП в зоні візуальної видимості більше 3 миль.

8. Мінімальна швидкість руху судна, нижче якої настає втрата керованості судном, встановлюється для кожного судна індивідуально, але в середньому становить не менше 3 вузлів. Максимальна швидкість встановлюється для кожного судна індивідуально так, щоб дистанція гальмування маневром на повний задній хід до повної зупинки в повному завантаженні становила не більше 15 довжин корпусу судна.

Виходячи з вище вказаних параметрів та умов маневрування судна в автономному режимі можна розробити сценарії розходження з небезпечними суднами згідно правил МПЗЗС.

Таких сценаріїв може бути декілька, в залежності від ситуації зустрічі суден:

1.Зближення суден, що йдуть прямо один на одного;

2.Обгін. Розходження з судном, що обганяє;

3.Обгін. Розходження з судном, яке ми обганяємо;

4.Перетин курсів. Обидва судна мають рівний пріоритет в контексті Правила 18. Дії судна, зобов'язаного поступатися дорогою;

5.Перетин курсів. Обидва судна мають рівний пріоритет в контексті Правила 18. Дії судна, зобов'язаного зберігати курс і швидкість;

6.Перетин курсів. Судна мають різний пріоритет в контексті Правила 18. Дії судна, зобов'язаного поступатися дорогою;

7.Перетин курсів. Суду мають різний пріоритет в контексті Правила 18. Дії судна, зобов'язаного зберігати курс і швидкість;

8.Розходження в умовах обмеженої видимості.

В цих сценаріях вказуються критерії визначення типу сценарію, критерії небезпечного зближення з іншими суднами, гідрометеорологічні обставини та варіанти безпечного розходження. Сценарії є основою в розробці алгоритмів для програмного забезпечення навігаційної системи автономного судна згідно вимогам правил МПЗЗС-72, що дозволяє уникнути похибок під час маневрування судна в автономному режимі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. IMO takes first steps to address autonomous ships [Електронний ресурс] Режим доступу до ресурсу: <http://www.imo.org/en/mediacentre/pressbriefings/pages/08-msc-99-mass-scoping.aspx>.
2. Autonomous ships: regulatory scoping exercise completed [Електронний ресурс] Режим доступу до ресурсу: <https://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/pages/MASSRSE2021.aspx>

3. COLREG-Compliant Optimal Path Planning for Real-Time Guidance and Control of Autonomous Ships [Електроний ресурс] Режим доступу: <https://www.mdpi.com/2077-1312/9/4/405>

УДК 656.073(043)

УПРАВЛІННЯ СУДНОМ ПІД ЧАС ЗМІНИ ВАНТАЖУ ТА ДЕГАЗАЦІЇ

Муравйов Г.М. курсант групи1602, Бурмака І.О., доцент (НУ»ОМА»)

Кораблі-дракони INEOS є частиною грандіозної схеми глобального масштабу, яка захоплює дух [1].

У 2013 році INEOS замовив 4 судна на китайській верфі NANTONG SINOPACIFIC OFFSHORE & ENGINEERING, котра повинна була побудувати ці суда. Ці судини неймовірно складні.

Проект включає дизайн та довгострокову оренду всіх восьми кораблів класу Dragon, 2 кораблів класу Dolphin, які разом створять віртуальний трубопровід через Атлантику; підключення до нового 300-мильного трубопроводу Mariner East з формації марцел в Західній Пенсільванії до глибоководного терміналу Маркус Хук поблизу Філадельфії разом з новими експортними потужностями та резервуарами для зберігання.

У січні 2013 році INEOS затвердив контракт с датською судноплавною компанією EVERGAS, котра погодилась на виклик перевозити етан через Атлантику. INEOS також затвердив контракт з офшорною компанією SINOPACIFIC, яка погодилась виключити інженерні та вантажні проблеми для того щоб створити абсолютно новий клас судів, які назвали – Dragon class [2].

Було узгоджено запросити німецьких інженерів для того щоб максимізувати ефективність цих кораблів. У цей же час в Іспанії інженерна компанія WARTSILA почала створювати новий двигун, який міг би працювати як на дизелі так і на етані. Цей двигун буде давати значно більший простір для вантажу, а також це перший у світі двигун який давав би чистіше викиди ніж дизельний двигун. На китайській верфі були створені найбільші танки для перевезення вантажу охолодженого до -900С.

Поглянемо уважніше на особливості першого в світі типу судів, який може перевозити етан охолоджений до -900С :

1. Доступний з одинарними або здвоєними двигунами для високої ефективності та повного резервування.
2. Перший двигун, який може працювати на етані.
3. Забезпечуючи ще більшу гнучкість у виборі палива, з можливістю спалювання СПГ, low sulfur HFO та low sulfur МДО.
4. Розроблено для того, щоб відповідати TIER III.
5. Валові генератори, що пропонують оптимальну генерацію електроенергії.
6. Оптимальна ефективність охолодження.
7. Унікальна система рекуперації тепла.
8. Також доступна конструкція з об'ємом вантажного танка 32000 куб. М. Це досягається використанням особливої конструкції, що робить можливим перевезення LNG, але не NH₃ через вміст нікелю.

ПОДВОЙНІ ПАЛИВНІ ДВИГУНИ

Можливість подвійного палива дозволяє дотримуватись усіх існуючих правил викидів при роботі двигунів на газі. Тим не менш, це дає гнучкість виконувати ці правила, використовуючи MDO, якщо газ відсутній, а в районах, де немає норм викидів, кораблі можуть

використовувати HFO. Залежно від наявності та ціни на різні види палива, ці кораблі можуть оптимізувати свою роботу [3].

TRILOBE CARGO TANKS

Нещодавнє вдосконалення більш класичного дволопастного дизайну, TRILOBE резервуари пропонують більшу місткість утримання приблизно на 30% при тій же довжині корабля.

SHAFT GENERATORS

Незалежно від того, працює він окремо або в поєднанні з спеціальними дизель-генераторами, SHAFT генератор дозволяє ефективно, надійно та гнучко виробляти електроенергію для високих потреб енергії, які існують на газовозах через установки зрідження.

Цей тип кораблів часто ходить з Хьюстона до Атверпена та перевозить етилен, тому на судні повинні проводити обережно дегазацію для зміни вантажу.

При зміні вантажу можуть пред'являтися особливі вимоги до чистоти та умов танка.

Це особливо важливо, коли вантажі мають використовуватися в хімічній промисловості, наприклад, бутадієн, VCM.

Час зміни атмосфери вантажного танка зводиться до мінімуму при виборі зверху або знизу вхід в ємності базується на щільності газу та пари. Якщо початкову атмосферу замінити на більш важкий газ або пар на вході до дна резервуару забезпечать «ефект поршня», що економить час.

Концентрацію газу вимірюють за допомогою портативних приладів. Відбирають тестові зразки від точок зразків на куполах резервуарів (закріпити трубки) та інших відповідних місцях у трубопроводах системи (зливні клапани, підключення індикації тиску тощо).

Наступні ситуації вимагають звільнення газу від вантажних цистерн, щоб уникнути утворення вибухової речовини суміші вантажу і пари:

- Коли вантажні цистерни спорожняються для вантажів зі скрапленим газом і залишаються лише пари вантажу, резервуари необхідно продути азотом для зменшення вмісту газу перед вентиляцією повітря. Цистерни також вентилуються азотом для повного спорожнення вантажів
- Після того, як резервуари випустили повітря, перед цим їх потрібно інертувати азотом завантаження вантажу.
- Система виробництва азоту розташована в машинному відділенні і подає азот до жатка для палуби з азоту. Фланцеві з'єднання шлангів встановлені на кожному куполі.

Вивільнення газу всіх вантажних цистерн може здійснюватися як послідовно, так і паралельно. Завдяки послідовній інертності кормовий резервуар можна перевірити і закрити, поки інші баки ще звільняються від газу.

Зміна вантажу в порту і при переході дуже відрізняється за складністю виконуваних завдань і операцій.

Цю операцію не завжди можливо проводити в порту, так як час для цих судів є дуже цінним, також як і те що стоянка цих суден біля причалу дуже дорога.

Під час переходу слід враховувати велику кількість різних факторів, а також правил МППЗС, так як необхідно правильно визначати безпеку даної процедури, тому що моряки повинні правильно управляти судном, з тим щоб вітер не направляв залишки вантажу в вентиляцію житлових приміщень судна.

З урахуванням усього вищевикладеного на цих судах працюють досвідчені моряки, які постійно їздять на різні курси підвищення кваліфікації, для того щоб ці операції проходили вчасно і ідеально.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. INEOS also encompasses consumer brands and Sports interests / Електронний ресурс [Режим доступу]: <https://www.ineos.com>.
2. Former Sinopacific Shipbuilding CEO Arrested / Електронний ресурс [Режим доступу]: <https://www.maritime-executive.com/article/former-sinopacific-shipbuilding-ceo-arrested>.
3. Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.Є., Тимченко І.І. Автомобільні двигуни: Підручник. – К.: Арістей, 2004. – 476 с.

УДК 621.396.967:629.5.05

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ СУДОВЫХ РЛС И САРП

Погорелов А., курсант гр. 1209, Кисиль В., старший преподаватель (НУ «ОМА»)

Аннотация Для повышения эффективности работы морского флота существуют соответствующие требования к радиолокационным и радионавигационным приборам, установленным на мостике судна, которые должны обеспечивать надежную, качественную радиолокацию и радионавигацию, а также автоматическое управление движением судна. Для безопасного судовождения необходимо знать радионавигационные приборы на уровне понимания теории их построения и эксплуатации; знать в каких навигационных задачах возможно их применение, а в каких нет; знать особенности их устройств; грамотно эксплуатировать основное судовое радионавигационное оборудование, знать о достоинствах, недостатках и ограничениях в использовании.

Ключевые слова: РЛС, принцип действия РЛС, направленность антенны навигационные задачи, достоинства и недостатки САРП, ограничения САРП.

Радиолокационная станция (РЛС) или радар (Radar – radio detection and ranging) необходим для радиобнаружения и определения расстояния до объектов. Это техническое средство, которое способно обнаруживать с помощью электромагнитных колебаний различные объекты, цели и определять координаты и параметры их движения. Судовые РЛС служат для обеспечения безопасности мореплавания в условиях ограниченной видимости.

Кроме того, с их помощью решается ряд навигационных задач:

- а) определение места при плавании в прибрежных водах;
- б) предупреждение столкновения со встречными судами и другими надводными препятствиями в открытом море и в узкости;
- в) проводка в узкости [1].

Принцип действия РЛС: трансмиттер генерируют и формирует высокочастотные импульсы электромагнитной энергии, подводящими по волноводному тракту (Waveguide) к антенне, которая посылает прямой сигнал со скоростью света в пространстве. Он ударяется об объект и отражается от него, эхосигнал принимается антенной. Ресивер фиксирует параметры отраженного сигнала, определяет дистанцию до объекта, так импульс проходит расстояние до объекта и обратно. Нас интересует расстояние только от нашей антенны до самого объекта, поэтому время его прохождения необходимо разделить пополам. Пеленг на объект определяется по направлению узкого радиолокационного луча, который в данный момент падает на объект и отражается от него. Так как судовая антенна выполняет круговые движения со скоростью примерно 20–30 оборотов в минуту, то определяются все объекты вокруг судна. Азимутальный датчик позволяет определить направление на объект. Данные выводятся на дисплей консоли радара (Display Operation Unit), где отображаются радиолокационная информация внутри индикатора кругового обзора (Plan Position Indicator).

Дальность действия судовой РЛС определяется по формуле (1) либо по диаграмме.

$$D = 2,2 \times (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})$$

h_1 - Height of Radar Antenna

h_2 - Height of Target

(1)

Мы наблюдаем закономерность: чем больше высота объекта и чем выше высота нашей антенны, тем больше дистанции его обнаружения, а значит, лучше способность РЛС обнаруживать объекты. Соответственно, когда судно в балласте, радар бьёт дальше и при сближении с объектами, более высокий объект появится на радаре раньше. Важными характеристиками радара является направленность его антенны (Radar Beam). Графическое представление называется Диаграмма направленности. Разделяют Vertical beam width (VBW) и Horizontal beam width (HBW). Ширина вертикального луча - угол по отношению к горизонту, под которым проходит излучение. Максимальная мощность излучения на центральной линии, а на верхней и нижних границах будет в 2 раза меньше. Если угол диаграммы направленности будет слишком мал, то при качке судна цели будут периодически исчезать и вновь появляться. При увеличенном угле диаграммы направленности концентрация излучения будет меньше, что приведет к потере эхосигнала и уменьшению дальности обнаружения целей (рис. 1). Согласно резолюции ИМО А.222 цели на радаре должны оставаться видимыми при углах бортовой качки до 10 градусов и производители радаров задают данный угол в пределах от 15 до 30 градусов.

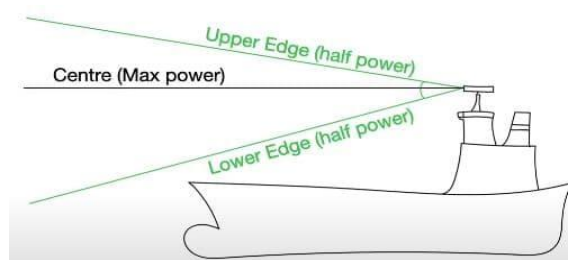


Рис. 1. Вертикальный угол диаграммы направленности антенны

Горизонтальный угол диаграммы направленности антенны (рис. 2) находится между передней и задней краями излучения радара и демонстрируют радиолокационное искажение цели. Эхосигнал начинается, когда передний край **В** касается цели. Радиолокационный след, выровненный по центру луча, находится по направлению **С**. Эхосигнал продолжает тянуться, пока не достигнет заднего края **А** в позицию **А'** и в этот момент радиационный след будет по направлению **С'**. Фактический размер цели будет в пределах **ВА'**, а на радаре будет отображаться увеличенное изображение эхосигнала цели **С'** аналогично происходит и с маленькими целями, которые будут на радаре казаться больше. Производители радаров устанавливают значение горизонтального угла пределах от 0.6 градусов до 2 градусов и в соответствии с ИМО требованиями точность пеленга на цель должна быть равна значению или меньше одного градуса.

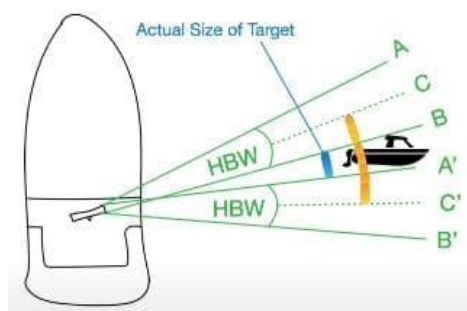


Рис. 2. Горизонтальный угол диаграммы направленности антенны

На промысле с помощью РЛС решают широкий круг навигационных задач: определяют в процессе траления скорость судна относительно Земли, скорость и направление течения в районе промысла, элементы циркуляции при поворотах с тралом, при его спусках и подъемах, скорость и направление дрейфа судна с застопоренной машиной, направление и расстояние до других добывающих судов, обеспечивают сохранность орудий лова путём применения метода опасного расстояния.

Наблюдаемые с помощью РЛС ориентиры называются радиолокационными объектами, или целями. Радиолокационным объектом может быть любое физическое тело, обладающее отражательной способностью. Для этого необходимо, чтобы электрические свойства такого объекта, например, проводимость или диэлектрическая проницаемость, отличались от таких же свойств окружающей среды. В судовождении радиолокационными объектами могут быть суда, знаки средств навигационного оборудования (СНО) и/или любые надводные объекты, берег и береговые сооружения, айсберги, снежные и дождевые заряды, низкие облака. Радиолокационные объекты наблюдаются на экране РЛС в виде светящихся меток, называемых эхосигналами. Форма и размеры эхосигналов, как правило, повторяют очертания той части радиолокационного объекта, которая отражает импульсы РЛС [3].

Средства автоматической радиолокационной прокладки (САРП) не решают задачу предупреждения столкновений судов, а лишь обеспечивают судоводителю необходимую для этого информацию, которую необходимо грамотно анализировать и эффективно использовать.

Основными достоинствами возможность облегчения с их помощью труда судоводителей и повышения надежности и точности их работы. Это достигается, прежде всего, благодаря заблаговременному предупреждению судоводителей с помощью САРП о появлении цели на заданной дистанции или в заданном секторе, быстрой оценке степени опасности сближения с ней, возможности одновременного решения задачи безопасного расхождения с несколькими судами и наглядности выдаваемой на экране индикатора информации о движении судов-целей, позволяющей легко судить о степени опасности столкновения с каждой целью. Важным достоинством САРП является также возможность с их помощью быстрой проверки эффективности выбираемого судоводителем маневра.

Следует подчеркнуть, что наряду с достоинствами САРП имеется целый ряд объективных ограничений и недостатков, о которых необходимо помнить при применении этой аппаратуры. Сейчас исходной информацией, имеющейся в ЭВМ, для решения этой задачи являются данные, получаемые от РЛС. Однако при выборе маневра существенными являются ограничения, накладываемые наличием подводных опасностей в зоне маневрирования, гидрометеорологическими условиями плавания, регламентирующими правила судоходства, и другими причинами. Информации об этих ограничениях в ЭВМ нет. Поэтому маневр, рассчитанный ЭВМ и основанный на неполной информации, может служить только рекомендацией, принимаемой штурманом к исполнению в том случае, если ему известно об отсутствии ограничений.

Кроме этого, так как САРП использует данные от радиолокатора, то все ограничения, свойственные РЛС, остаются действующими и в САРП. Например, если РЛС не обнаруживает цель, то и САРП не будет решать задачу расхождения с ней. Если радиолокационная информация подвержена влиянию помех, то и САРП будет испытывать вредное воздействие помех, которые могут вызвать появление ложных целей, ложного срабатывания предупредительной сигнализации, появление ошибок в расчетах, выполненных САРП.

Также, САРП имеет свои собственные ограничения:

- не все наблюдаемые на экране индикатора цели автоматически сопровождаются (из-за необходимости их предварительного захвата или ограниченного числа сопровождаемых и индицируемых целей);
- неустойчиво сопровождаются цели со слабыми эхо-сигналами;

- не исключена возможность вычисления ошибочных параметров движения целей при их нахождении в зоне помех или при маневрировании целей или собственного судна;
- возможны сбои в сопровождении при близком прохождении наблюдаемых целей относительно друг друга;
- данные, вычисляемые САРП, выдаются с запаздыванием, связанным с необходимостью набора первичной информации в течение некоторого времени, так же как это происходит и при ручной радиолокационной прокладке [2].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ревенко В.Ю (2016) Практическое использование РЛС и САРП. Учебное пособие: 4-6.
2. Демиденко П.П (2004) Судовые радиолокационные и радиолокационные станции. Учебное пособие. 131-132.
3. <https://flot.com/publications/books/shelf/shipnavigation/111.htm?print=Y>

УДК 629.5.05 – 043.86(045)

РАЗВИТИЕ СУДОВ, УСТАНОВЛИВАЮЩИХ ВЕТРЯКИ И ДРУГИЕ ПРИБРЕЖНЫЕ ИНСТАЛЛЯЦИИ

Северин В.В., к.т.н. (НУ «ОМА»)

Поскольку сегмент оффшорной ветроэнергетики является относительно новым, требования и соответствующие технические решения пришлось разрабатывать с нуля. Ограниченное время разработки означало, что по мере развития оперативных требований существующие на рынке конструкции приходилось модернизировать по мере изменения приоритетов проекта. Это потребовало новой разработки; один в состоянии справиться с новейшими стратегиями установки сотен ветряных турбин в открытом море, необходимых для обеспечения чистой энергией мировых потребителей электроэнергии.

По этой причине было крайне важно, чтобы концепция работы судна была определена заранее. Требования к проекту во многом зависят от конкретных условий, в которых предполагается построить и эксплуатировать ветряную электростанцию. Кроме того, инвестиционные затраты на крупный проект ветряной электростанции означают, что инвестору необходимо как можно скорее разработать, построить и ввести в эксплуатацию ветряную электростанцию, чтобы как можно скорее получить выручку от продаж электроэнергии. Следовательно, все планирование и последующая логистика должны быть объединены в один большой план. Короче говоря, чем больше ветряная электростанция, тем больше требуется ветряных турбин, и тем более индивидуальный подход. Каждая задача, связанная с обслуживанием ветряной электростанции, требует решения на конкретном судне.

В перспективе, расстояние от берега ветряных ферм, которые строятся сейчас и в будущем в Северной Европе, увеличит глубину воды, но не настолько. Причина этого очевидна; более глубокая вода требует гораздо большей прочности и устойчивости в основании единственной турбины, в то время как расстояние до берега не оказывает значительного влияния на стоимость при наличии надежной и достаточно большой энергосистемы. Эта часть развития инфраструктуры является обязанностью тех стран, которые решили, что ветряные фермы должны располагаться достаточно далеко от берега, чтобы их было видно с суши. Для судов, помогающих установить ветряную электростанцию, это означает, что транспортировка материалов должна осуществляться последними (фидерными) судами, в то время как само установочное судно должно выдерживать неблагоприятные погодные условия и обеспечивать прочную и надежную платформу - в условиях ограниченного объема воды. глубина - для постройки. Другие соображения

включают в себя морские течения в этом месте, которые требуют, чтобы такие суда обладали способным толчком и высокоэффективным динамическим позиционированием.

Палубное пространство

Помимо логистических спецификаций, еще одним важным фактором является доступное пространство на палубе судна. Заказчику нужна не только большая беспрепятственная стабильная строительная площадка, но и для транспортировки, особенно на большие расстояния, необходима большая площадь палубы для хранения как можно большего количества оборудования.

Модульные фундаменты и секции ветряных турбин должны быть доставлены на площадку по разумной цене. Инвестиции, требуемые для стали, а также для адекватной силовой установки и подъемной системы на борту судна, не увеличиваются раньше, чем размер палубного пространства. В результате разумная длина судна колеблется от 70 до 120 м для формы понтона и от 80 до 160 м для формы корабля. Ширина, в зависимости от размеров шлюзов в базовой гавани и ограничений доступа на ремонтно-судоремонтные сооружения, должна составлять от 32 м до 46 м. Размеры площади основной палубы легко вычислить простым умножением.

Судно в форме понтона дает больше свободного пространства на палубе и гибкость для размещения полезной нагрузки без необходимости крупных вложений в конструкцию корпуса. Однако, если судну необходимо преодолеть большее расстояние между строительной площадкой и базовой гаванью, его преимущество уменьшается. Еще одним преимуществом формы понтона, имеющей длину около 110 м и ширину 40 м, является его устойчивость. Траектории концов опор (движение, скорости, ускорения), когда судно пытается позиционировать в сильном море, неожиданно хороши по сравнению с конструкциями кораблей той же формы, полуподводных лодок и даже SWATH.

Выдерживание неблагоприятных погодных условий

Ожидается, что монтажные суда новейшей конструкции смогут выдерживать неблагоприятные погодные условия. Так называемое установочное судно третьего поколения способно поднять домкрат на значительных волнах высотой до 2,5 м. Это позволяет судну проводить больше времени на ветряной электростанции, устанавливая турбины, и значительно сокращаются расходы на фрахт, связанные с количеством дней, в течение которых судно находится на площадке. Другими словами, судно, способное находиться на площадке в три раза больше дней в году, также в три раза дороже для покупателя.

Новая концепция крана

Чтобы превратить опыт в оптимальный дизайн для приложения, потребовались новые идеи и отзывы клиентов в отношении методов и инструментов. Чтобы еще больше увеличить полезное пространство на палубе, была разработана специальная концепция крана. Традиционные конструкции должны бороться с тем фактом, что за опорами всегда есть мертвые зоны и что кран имеет минимальный и максимальный вылет для высоких нагрузок. Это приводит к тому, что примерно от 20 до 40% площади палубы находится в пределах досягаемости тяжелых грузов главного крана.

Комплексная автоматизация

Еще одна новинка - интегрированная автоматизация Wartsila, которая позволяет владельцу управлять судном в неблагоприятных условиях с минимальным экипажем на мостике. Эта полностью автоматизированная система быстрого подъема (м/мин) согласована с системой управления питанием и системой DP с использованием современного планирования операций с последними разработками в области электроники и разработки программного обеспечения. План участка со всеми ограниченными зонами объединен с системой ECDIS, информацией о погоде и статусом судовых систем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Wartsila [technical journal](#)
2. Offshore energy and exhibition conference 2018

УДК 656.61.02(739.827.4)(045)

ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ СУДОХОДСТВА ПО СЕВЕРНОМУ МОРСКОМУ ПУТИ

Чернявский М.Д., старший преподаватель (НУ «ОМА»)

В связи со всемирным потеплением появляется перспектива прокладки новых маршрутов в Мировом океане через ранее труднопроходимые районы Земного шара. В этом плане следует оценить Полярный Кодекс ИМО, the International Code for Ship Operations in Polar Water (the «Polar Code»), который введен в действие с 1 января 2017 года. Этот кодекс создал предпосылки интереса к приполярному судоходству, но одновременно вызвал мифы и порой дезинформацию.

Миф первый. Одним из мифов является миф о пространствах чистой воды в Арктике. Это приводило к заключениям, что ожидается огромная экономия средств, которые приходится на топливо при эксплуатации судов. В действительности картина более сложна и поднимает целый ряд вопросов. Если прежде считалась, что судоходство в Арктике без помех выполнялось с июля и до конца сентября, то сейчас навигация начинается и заканчивается с выигрышем в несколько недель.

Утрату ледового покрова в Арктике наглядно иллюстрируют ледовые карты в 1984 и 2012 годах (Рис. 1).

Эти карты из интернета базируются на пассивном термографировании со спутников и не всегда подтверждаются истинным состоянием покрова. Спутник передает изображение на основе температурных измерений. Истинные ледовая обстановка более сложная, преобладающие течения могут сплотить лед в определенном районе.

Надо также понимать, что тонкий лед имеет склонность быстро дрейфовать и создавать сплоченности, состоящие из гребней и полей, которые могут приводить к большим повреждениям корпусов судов.



Рис. 1. Изменения карты ледовых полей с сентября 1984 года по 2012 год

Там, где гребни остаются замерзшими в период навигации, они удерживают многолетние льды от выхода их в судоходные фарватеры, формирование таких структур может заставить планировать переход на более южных участках трассы чем ранее.

Мореплаватель должен понимать, что «хороший ледовый год» — это не год со свободными для плавания водами. Множество примеров показывает переменчивость ледовых условий.

Так, в 2017 году канадскому ледоколу Polar Star потребовалось пробить к базе канал длиной более чем в 60 миль в то время, как в предшествующие годы требовалось пробить только 13 миль

Миф второй. Юго-западный проход около берегов Канады (Northwest Passage-NWP) и Северный морской путь (Northern Sea Route-NSR) рассматриваются как варианты сокращения расходов для судов, которые планируют переход через Суэцкий или Панамский каналы. Положения содержат аксиому, что расходы запланированы при постоянной экономической скорости на всем переходе, но не учитывают прочие факторы, которые неизбежно сопутствуют переходу в северных широтах. Наличие льда потребует уменьшения скорости и отклонений от курса при встрече непреодолимых льдов, которые могут задержать на часы и даже сутки. Это может разрушить плановое линейное судоходство в промежутки времени вне двух летних месяцев.

Встреча со льдами требует усиления ледового класса судов, что скажется на стоимости судов и более того, потребует больших расходов для их управления и подбора команды.

Полярный кодекс подчеркивает необходимости дополнительного обучения и сертификации палубных офицеров и простых курсов по плаванию в полярных водах будет недостаточно. Сертификат должен быть переведен в Сертификат Компетенции, издаваемый государством флага.

Стандартное страхование не покрывает переход через полярные регионы. Должны быть введены дополнительные ставки.

Реальное положение перевозок в Арктике таково, что транзитные перевозки не растут столь интенсивно по сравнению с ростом мирового судоходства.

Рассматривая перспективы развития судоходства в Арктике (Рис. 2), следует иметь в виду два основных направления NSR вдоль российского арктического побережья и NWP через канадский архипелаг. На участке NSR проводятся интенсивно экспериментальные рейсы, активно строятся линейные ледоколы для трассы, вдоль побережья Сибири имеется несколько гидрографических баз с исследовательскими судами.



Рис. 2. Планируемые судоходные маршруты в Арктике

Третий маршрут Traspolar Sea Route (TSR) - среднеарктический океанский путь меньше исследован, чем два предыдущих прибрежных маршрута, особенно из-за сложных ледовых условий в 2018 году.

Если рассматривать современное судоходство в Арктике, то наблюдается рост перевозок в определенных направлениях: у берегов Канады было выполнено несколько рейсов балкеров в сопровождении ледоколов. Рейсы начинались и заканчивались в полярных водах. Примером подобных линий являются российские линии по перевозке газов и нефтепродуктов, канадский экспорт железной руды, сезонные гидрографические суда, круизные маршрутные суда, суда-снабженцы.

Миф третий – Арктика не территории без законов. В декабре 1982 года ООН был принята конвенция United Nations Convention on Law of the Sea (UNCLOS), где вводились строгие правила для арктических районов, такие же цели преследуют региональные документы: в Канаде - Arctic Waters Pollution Prevention Act and Regulation, в России - Rules for Vessels Navigating the Northern Sea Route, в США – the Oil Pollution Act of 1990 (OPA90) плюс дополнения по нескольким законам США и штата Аляска. Но именно Полярный Кодекс обеспечил общие основы регулирования, которые устранили ранее имевшиеся разночтения.

Отчет рабочей группы Арктического Совета по защите окружающей среды в Арктике показывает, что в 2019 году в Арктике работало 1628 судов, из них 40% - это рыболовные суда, далее следуют исследовательские, ледоколы и грузовые суда.

Канадские исследователи перспективы развития судоходства в своем регионе, по данным исследования 65% компаний только обсуждают возможность развития судоходства, 20% активно планируют включаться и 15% находятся в процессе претворения своих планов.

Это может быть как результат осознания морскими специалистами важности и введение дополнительных мер для стимулирования. Нужно развивать дополнительно экономические стратегии, которые не привязаны к точке зрения получения быстрой выгоды. Специалисты уверены, что увеличение коммерческого спроса в ответ на развитие инфраструктуры Арктики приведут к устранению неопределенности и к устойчивым тенденциям развития судоходства в указанных регионах.

Пока такие меры не приняты никто не может гарантировать, что положения и рекомендации ИМО найдут свое быстрое отражение на практике.

Остается проблема понижения факторов риска и защиты безопасности судоходства в Арктике, ведущие судоходные компании ожидают дальнейшего улучшения обстановки.

Анализируя состояние компаний можно сделать вывод, что они далеки от цели, которые им ставят морские операторы. Надо иметь в виду, что судовые операторы не настроены оптимистично, поскольку процесс требует значительных инвестиций.

Следует принять во внимание, что глава 12 Полярного Кодекса требует от компаний гарантии, что капитан и штурманский состав прошли соответствующую подготовку для плавания в полярных водах. Минимальные требования к подготовке были приняты морским комитетом по безопасности ИМО в 2016 году и стали обязательными с 1 июля 2018 года в соответствии с Конвенцией STCW и Кодексом STCW.

В Таблице 1 приведены требования к сертификации судовых офицеров в Новой Зеландии относительно плавания в полярных водах.

Таблица 1.

Certification of Masters and Deck Officers in Polar Waters

Ice conditions	Tankers	Passenger ships	Other
Ice free waters	Not applicable	Not applicable	Not applicable
Open water	Basic polar waters endorsement for master, chief mate, and officers in charge of a navigational watch	Basic polar waters endorsement for master, chief mate, and officers in charge of a navigational watch	Not applicable
Other waters	Advanced polar waters endorsement for master and chief mate Basic polar waters endorsement for officers in charge of a navigational watch	Advanced polar waters endorsement for master and chief mate Basic polar waters endorsement for officers in charge of a navigational watch	Advanced polar waters endorsement for master and chief mate Basic polar waters endorsement for officers in charge of a navigational watch

Заклучение. Следует подчеркнуть необходимость включить в учебные планы основные положения Полярного Кодекса, особенно в связи с включением в исследовательский флот Украины судна ледового класса «Ноосфера».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. International Code for Ship Operations in Polar Water (POLAR CODE), IMO MEPC 68/21, 2015, 54 p.
2. Арпийнен А. И., Чубаков К. Н. Азбука ледового плавания. – М.: Транспорт, 1987.
3. Безопасность плавания во льдах. Под ред. А. П. Смирнова. – М.: Транспорт, 1993.
4. Buysse, Capt.J. - Handling Ships in Ice. A Practical Guide to Handling Class 1A and 1AS ships.London, Nautical Institute, 2007.
5. WITHERBY SEAMANSHIP INTERNATIONAL. - The Ice Navigation Manual. 2010.
6. House, Lloyd, Toomey & Dickens. - The Ice Navigation Manual. Witherby Seamanship International, 2009.
7. www.imo.org
8. www.nautinst.org/seaways

УДК 629.543-049.32.111(45)

THE EXPLOSION ONBOARD AFRAMAX CRUDE OIL TANKER IN TURKEY

Volodymyr Syemitko, senior lecturer (NU «OMA»)

As aware, ship repairing is a kind of activity necessary in the ship's operation process, which has a direct impact on keeping it in proper technical condition. However, this operation may be dangerous and is characterized by a high level of risk occurrence. Hot work is probably the highest risk activity during the dry dock period, with the vast number of hot work activities taking place over the dry dock period, this is likely to be the one area that presents the biggest risk to the crew, contractors, and vessel during the dry dock period. The most common and dangerous cause of accidents during dry dock, the explosion/ fire can lead to disastrous damage to both ship's properly and lives of seafarers. The standard of tank cleaning and gas freeing required when a vessel is proceeding to drydock, or a repair berth is dependent on the type of work to be carried out

and the facilities available at the dockyard or berth. The Company will advise the vessel in good time of the standard required. When the standard required involves the vessel being completely gas free for hot work, all cargo tanks are to be washed and gas freed to standard required for entry and, as far as is practicable, all tanks are to be dislodged. It will be necessary to discharge the final slop tank ashore before washing, gas freeing and desludging the slop tank. Before the vessel arrives at the slop reception facility it must be ensured that all other piping including venting systems, which may contain oil residues, have been washed, gas freed and isolated from the slop tank system or the tank containing the slops.

Let's take a closer look explosion onboard crude oil tanker, which was occurred on November 3, 2020, at Sefine Shipyard, Turkey. Aframax crude oil tanker arrived at Sefine Shipyard, for her repair on the of September 2020. The vessel was expected to complete her all-repair jobs on 04th of November 2020 and to commence her voyage. On 2nd of November 2020, at 19.47 hrs, a Chemical type of explosion was occurred inside the Residual Oil Tank (ROT) (Fig.1), which generated a rapid Flame and shock waves. The explosion was not resulted with a fire in continuous. At the same time four Shipyard's contacted workers were at the upper platform on main deck, which is 2, 7 meters above Residual Oil Tank. The workers were renewing the bolts and nuts of the main cargo line No.3.

The workers were hit by the shock waves of the explosion. They were found unconscious lying at the platform. The search and rescue operation were initiated both by ship and shipyard side immediately.

The Shipyard's OHS Officer who was currently on board at the time of the explosion was also injured due to inhale of fumes and smokes inside the Slop Tank during the search and rescue process. 5 of the Shipyard and Sub-contractor's personnel were immediately transferred to the hospital.

Investigation of this incident was carried out in accordance with the company requirements.

The course of the incidents as follows:

The vessel's last three cargoes were Gasoline. Before arrival to dry dock, all cargo lines were washed and the tank washing water was discharged to sea through ODME. Retained tanks washings were transferred to ROT. The residues in ROT was disposed to slop barge on 2nd of September at Gibraltar.

After the disposal, the ROT was NOT machine washed but only used hand hose.

The ROT was entered in 8th of September by the ship's crew, and mechanically removed the Sediments from the tank bottom. The vessel entered to Sefine Shipyard on 13th of September and extensive works had been carried out. There were not any repair jobs planned for the ROT tank except:

- Ultrasonic Thickness Measurement survey.
- Repair of main tank hatch and fittings such as hinges.

The ROT tank's hatch cover was removed on 15th of September for repair. The hatch cover was repaired and mounted back on 19th of September.

On 30th of September, the crew re-entered to the tank for further inspection. After this date, the tank was not entered. The tank hatch was kept opened as per the Company's requirements.

Besides the yard's Safety Procedures states that all the tanks with opened hatches must be gas measured. The Gas Free Certificates during October indicated that, ROT was gas measured in daily basis which points out that the tanks hatch of ROT had been kept open.

Since the tank hatches were kept open, the rainwater collected inside the tank. On 04th of November, when the investigators arrived on board 1,9 m3 of oily mixed water was observed inside the tank.

The rainy water washed the aft bulkhead by being very close to the tank opening. And washed down the residues in solid form to the bottom of the tank.

The last mechanical ventilation should be implemented on 30th of September prior tank entry. After this date, ROT was maintained under natural ventilation.

ROT is a deep tank, having 17-meter depth with 2 meters length and 3 stringer platform except bottom and access flats. The proper ventilation could not be established through the whole depth of the tank by the only tank hatch opening.

The gasoline vapors contained in the sediments might constituted pocket gas formation around the bottom platform during this long period. The gas measurements were conducted in daily basis by the yard with

“0” LEL - 20,9% O₂ results. However as stated the Yard’s Gas Expert, the measurements were not taken by himself which is breach of National regulation 31011. On 1st of October, the hinges of the tank hatch cover were aligned by electrical welding.

On 2nd of October, work permit was issued by the sub-contracting company and the permit form was approved by the Yard OHS. The permit was issued for the grinder machine, not for the gas cutting torch. However, the workers used gas cutting for removing the bolts / nuts of the flanges of the No.3 Cargo Line. The gas measurement was carried out on 11:30 hours by the

Yard’s OHS team. At 19:47, the spark or the welding burrs went inside the tank cleaning hatch of ROT and introduced with pocket gas settled inside the compartment which resulted with an epic explosion with high blasting effect.

The bulkheads, vertical stiffeners, stringers, and other fittings inside the Residual Oil Tank was severely damaged as the result of the explosion (Fig.2 and 3).

Ship Manager’s Procedures, related to safety measures during dry-docking; SMS Chapter 05 “SAFETY DURING DRY-DOCKING, REPAIR YARDS AND LAY-BY BERTH”: “Despite the vessel being under the care and control of the Shipyard Management, it is the responsibility of the Master, other shipboard and Company personnel to always look for unsafe conditions and fire hazards. The Vessel Manager shall bring any observed unsafe condition to the attention of the Shipyard Management.” During this initial and any subsequent gas free examination a deck officer must witness the gas measuring result and ensure that same is carried out in accordance with standard gas measuring procedure requirements.

In addition to above the following must be adhered to:

- The Master and Chief Engineer must ensure that gas free certificates are renewed whenever so required.

- No work must be commenced before the gas free certificate has been issued.

- On tankers hatches and tank domes are not to be closed on any account as gas may be present in

The rust layer on bulkheads, superstructures and in pipes. It should be made a rule, however, to swing the hatch covers / tank domes over the openings to prevent rainwater from entering the Tanks. On ships where hatches are not suspended over the openings they can be held open by

Means of cleats under two corners.

- All tanks must be free of sediments or rust which may contain gas pockets. If sediment or rust is found, it must be removed in a safe manner.

The Hot Work Permit was issued by the Yard sub-contractor on 2nd of November 2020 for the renewal of cargo line gasket. The Hot work permit was approved by yard. The validity of permit was indicated as 08:00-18:00 hours and cancelled at 17:40 hrs. Then the permit duration was extended till 21:00 hours. The subject Hot Work Permit was issued for using cutting grinder only but not for oxygen gas cutting that was used by the sub-contractor Supervisor of the shipyard carried out routine gas measurements in the ballast tanks, cargo tanks, slop tanks and residual tank every day and submitted a gas-free certificate to the vessel every morning at 08.00 LT which was signed mutually. The interior of the tank was normally kept dry and clean and during the shipyard period of the vessel, hot work was carried out by the shipyard workers around this tank (the tank had been noted dry & clean earlier, documentation yet to be verified). Hot work was being performed right before the explosion to renew the flange of cargo line no.3 and was observed that there was UTI cover of the residual tank located right beneath this hot work point and the valve was in open position.

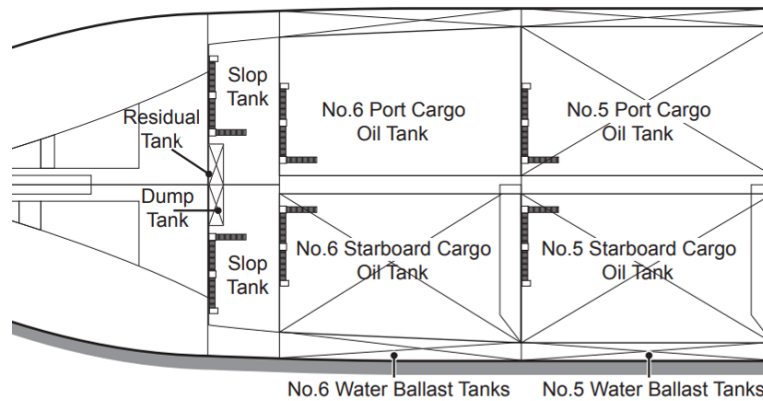


Fig. 1. Location of Residual Tank



Fig. 2. Fore bulkhead of Residual tank / 1 stringer flat

Investigation into the incident indicated that Root Causes of the accident:

- Improper supervisory example / Lack of Supervision
- Shipyard and Vessel Safety Standards Ignored
- Permit to work system was ignored
- Lack of Motivation

• Error Chain due to improper compliance of Maintaining Ventilation of ROT tank, No Inspection of Tank, Buildup of Residues, Using Hot work without permission by Yard Workers, No Stop Work Carried out.

The human factor is invariably a weak link in safety systems. It may be the first factor initiating undesirable events, which can have tragic and irreversible consequences.



Fig.3. Bulkhead penetration of Marpol Line

The incident investigation is comprehensive and the learnings must be shared within the company to prevent such a reoccurrence. Implementation of the corrective actions must be carried out to ensure that the risk associated with scheduled and unscheduled docking is effectively managed.

REFERENCES

1. Tanker Management and Self Assessment 3 - A Best Practice Guide 3rd Edition, 2017, OCIMF, 106 Pages
2. OCIMF Health, Safety and Environment at Newbuilding and Repair Shipyards, 2003
3. International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals (ISGOTT 6), IAPH/ICS/OCIMF, 2020, 450 pgs
4. Aframax crude oil tanker explosion in Turkey on Nov 1: Shipyard Statement, Mikhail Voytenko, FleetMon, 10 Nov. 2020

УДК 004.4:656.61=111(043)

FEATURES OF DIGITALIZATION AND DEMATERIALIZATION PROCESSES IN THE MARITIME INDUSTRY

**Nikolaeva L.L., D.Sc., professor, Head of the Department of Maritime Transportation,
Shapoval I.A., student group 1605 (NU «OMA»)**

The process of digitalization in the maritime industry continues worldwide. Technology, digitalisation and innovation will continue to be key elements of trade and transport systems and their distribution networks, including transport and logistics. The need to implement technological solutions and achievements in this field is becoming a mandatory requirement and one of the possible options.

The pandemic has shown that in times of economic downturn, those businesses, online platforms and external logistics companies that use the latest technology, blockchain solutions and work on information technology have the best economic performance. Digitization of interaction and information exchange is important for the continuity of maritime transport operations during a pandemic, as it helps to maintain the continuity of transport operations and trade procedures while reducing the risk of infection.

Implementation of technological solutions ensures the continuity of business activity and government procedures. This is more evident in the case of cross-border trade and in responding to new consumer expectations in the face of disruptions in trade and transport systems, remote work and wider participation in business activities based on e-commerce (e-commerce) between businesses and consumers.

There has been a significant increase in the use of electronic trade documentation. Governments are making significant efforts to ensure the operation of their ports and to accelerate the introduction of new technologies and digitalization [2]. In turn, industry associations seek the use of electronic equivalents of negotiable bills of lading and their wider recognition by government agencies, banking institutions and insurance companies. Therefore, it is necessary to ensure the smooth reception and use of electronic documents in international foreign economic relations and proper preparation for this legal systems, international cooperation and coordination. In addition, there is a need for capacity-building programs, especially for small and medium-sized enterprises from developing countries, which may not have access to the necessary technologies or tools.

A paradigm shift – risk management and resilience-building are becoming new policy and business mantras. Business continuity plans and emergency-response mechanisms have never been

as vital. This experience has underscored the need for the maritime transport of the future to be calibrated to risk exposure and for enhanced risk management and resilience-building capabilities to be ensured. Understanding exposure, vulnerabilities and potential losses is key to informing resilience-building in the sector. Industry players and policymakers are expected to increasingly focus on developing emergency-response guidelines and contingency plans to deal with future disruptions. Criteria and metrics on risk assessment and management, digitalization, and harmonized disaster and emergency-response mechanisms are likely to be mainstreamed into relevant national and regional transport policies. Early warning systems, scenario planning, improved forecasts, information sharing, end-to-end transparency, data analytics, business continuity plans and risk management skills will need to feature more prominently on policy agendas and the industry's business plans.

Nowadays, we need to promote the wider introduction of technology and digitalization. The policy should be the basis for the introduction of digital technologies that increase the sustainability of supply chains and transport networks that serve them. As a link between the global economy and its distribution systems, the maritime sector must take advantage of the crisis by investing in technology and making decisions that meet the needs of the future's distribution systems and reinforce efforts to increase resilience to shocks [3]. Digitization efforts should contribute to efficiency gains, including energy efficiency and transport productivity (eg smart ports and maritime transport). It should also help countries take advantage of e-commerce opportunities and transport incentives for trade-friendly assistance. Data should be used to monitor and respond to policies. The use of rapidly evolving data can support efforts to forecast growth and monitor recovery trends. New data sources and enhanced opportunities arising from digitalization provide ample opportunities for policy analysis and improvement. The pandemic highlighted the potential of obtaining real-time data on ship traffic and port traffic, as well as information on shipping schedules to establish early warning systems for economic growth and maritime trade [1]. Global cooperation in e-commerce, which will facilitate the cross-border movement of goods and services, reduce the digital divide and level the playing field for small businesses, needs to be expanded.

Prior to the pandemic, structural changes such as digitalization, the "maintenance" of production, the growing imperative of sustainable development and the growth of protectionist sentiment, are gaining momentum and increasingly changing globalization trends. Companies are already adding new operations to replenish current production.

Developing countries will need support to minimize the gap and ensure that they can also reap the benefits of digital technology to increase their resilience so that maritime transport can play a role in reconciling the world economy and supply chains.

The problem of cybersecurity is becoming serious. The increase in cyber attacks in the maritime transport sector during the COVID-19 crisis is exacerbated by companies' limited ability to protect themselves sufficiently, including through travel restrictions, social distance rules and economic downturns. As the connectivity of ships and ports to information and communication technology networks and their further integration into such networks improves, the work on implementing and strengthening measures aimed at ensuring cybersecurity becomes a high priority. In its new resolutions, the International Maritime Organization (IMO) recommends that administrations ensure that cyber security risks are properly accounted for in Ship Security Management Systems. Shipowners who do not follow the recommendations are not only exposed to such threats, but also run the risk of being detained by the Port State Control (PSC), which enforces these requirements.

Cybersecurity risks will continue to increase significantly due to the proliferation of electronic transactions and the increasing use of virtual technologies in interoperability at all levels. This exacerbates vulnerabilities around the world, which can negatively affect production, trade and transport systems and services, so cybersecurity should be strengthened at all levels.

Nowadays, it is necessary to promote the wider introduction of new technologies and digitalization and to pursue a policy of integration of digital technologies, in order to increase the sustainability of production and distribution chains and transport networks that serve them. As a link

between the global economy and the distribution system, the maritime sector must take advantage of the crisis by investing in technology and making decisions that meet the external economic needs of the future and reinforce efforts to increase resilience to shocks.

Digitization activities will help increase efficiency, including energy efficiency and transport productivity (for example, "smart" ports and maritime transport, which will help all countries to take advantage of all modern e-commerce opportunities and the benefits of simplifying maritime transport procedures, leading to international trade).

REFERENCES

1. Digital Port Investment: A customer-centric journey. URL: <https://ipcsa.international>
2. Maritime Digitalisation Paramount for tomorrow's Port Calls. URL: www.ipcdmc.org
3. Port Call Optimization Process. URL: <https://portcalloptimization.org>

УДК: 656.611.2-047.44(043)

АНАЛІТИЧНИЙ МЕТОД ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ З ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ ФЛОТУ СУДНОПЛАВНОЇ КОМПАНІЇ

Безуглий О. О., асистент (НУ «ОМА»)

У сучасних умовах, коли економічна ситуація нестабільна, а глобальний ринок опиняється під впливом нової кризи, ще не відновивши показники після попередньої. Фрахтовий ринок потребує вдосконалених методів підтримки операторських рішень для пошуку ефективних шляхів використання суден. Ціна прийняття неефективних рішень у кризових умовах непомірно зростає, помилки загрожують витратами або потенційним банкрутством.

Однією з проблем ефективного використання флоту є розподіл між довготривалим тайм-чартером і рейсовим чартером задля цілей максимізації доходів з одночасною мінімізацією ризиків.

На практиці у судноплавній компанії це рішення приймається на базі всеосяжного аналізу різних суден у наявності з позиції пошуку балансу ризиків проти доходів. Основні дані включають різноманітні технічні характеристики, стан судна, його вік і т. д. Маючи необхідну інформацію та обравши певний період часу, отримують значення доходу судна, що базовано на його оперативному прибутку та приблизній ціні його перепродажу наприкінці обраного періоду.

Сучасні математичні моделі у своїй базі використовують техніку складання портфолію, що була уперше запропонована ще у 1973 році, та представляє собою наступну функцію.[1]

Нехай флот складається із $i = 1, 2, \dots, n$ суден. Тоді $x_i = 1$, якщо i -те судно працює на спот-ринку і узяті у рейсовим чартер, та $x_i = 0$, якщо воно було узяті у тайм-чартер на увесь період. У цьому разі fTC_i - безризиковий дохід від тайм-чартеру, а fTR_i - дохід від трампового ринку за умов невизначеності. Остаточно повний дохід можна записати як:

$$F = \sum_i (x_i \times fTR_i + (1 - x_i) \times fTC_i) = fTC_i + \sum_i x_i (fTR_i - fTC_i),$$

Якщо U – функція доцільності, тоді:

$$F_{\max} = U(\sum_i [fTC_i + x_i (fTR_i - fTC_i)])$$

Визначена формула надає змогу швидко оцінити прибутковість ряду суден, проте має недоліки. Оскільки розглядається зафіксований період роботи судна, то не береться до уваги варіанти зміни ринку роботи судна. Задля виправлення статичності цієї функції необхідно

введення багатьох додаткових параметрів у систему, що веде за собою необхідність використання розвиненої математично-обчислювальної моделі. [2]

Операторам суден у більшості випадків не вистачає часу проводити повномірні розрахунки з багатьма параметрами. Окрім того їм присутня звичка спиратися на інтуїтивний підхід, що було підкріплено попереднім опитом. В цьому разі аналітичний інструмент повинен бути швидким та простим у використанні, але достатньо інформативним, щоб покращувати якість операторських рішень.

В цьому разі задачу доцільно розглянути у табличній формі, де представлено різні співвідношення видів фрахтування ряду суден. Початковими даними будуть: кількість суден, середня ставка спот чартеру, та середня ставка тайм-чартеру.

Розрахунки можна провести у будь-якій програмній платформі, де можливе використання табличних розрахунків. Задля уточнення розрахунків треба усвідомлювати, що ризик рейсового чартеру полягає у відсутності гарантії постійного фрахтування судна. Для характеристики ефективності використання суден будемо використовувати відношення кількості днів у рейсовому чартері до кількості днів на рік у процентах (P_u). Цей показник відображає статус спот-ринку. У цьому разі запланований дохід буде представляти собою функцію математичного очікування. Вірогідність фрахтування додатково знижується за рахунок факту ускладнення фрахтування кожного наступного однотипного судна у рейсовому чартері.

Розрахункова формула тоді буде мати вигляд:

$$F = f_{TC} \times 365 \times (n - i) + f_{TR} \times 365 \times i * (P_u - 0.1 \times (i - 1)),$$

де: F – сумарна дохід з фрахтування групи суден за рік
 f_{TC} – поточна ставка тайм-чартеру
 f_{TR} – поточна ставка рейсового чартеру
 P_u – процент експлуатації у суден у рейсовому чартері на рік
 n – сумарна кількість суден
 i – кількість суден у рейсовому чартері

Для прикладу візьмем відомі фрахтові ставки для Panamax балкера станом на вересень 2021 року.[3] Ставка тайм чартеру f_{TC} – 22000\$/день, ставка спот чартеру для трансатлантичних перевезень f_{TR} = 30000\$/день. Візьмем для розрахунків ряд з 5 однотипових суден.

Рішення представлено на табл. 1

Таблиця 1. –Очікуваний сумарний дохід різних комбінацій фрахтування 5-ти суден Panamax

P_u $n_{TC}-n_{TR}$	50%	60%	70%	80%	90%	100%
5-0	40150000	40150000	40150000	40150000	40150000	40150000
4-1	37595000	38690000	39785000	40880000	41975000	43070000
3-2	32850000	35040000	37230000	39420000	41610000	43800000
2-3	25915000	29200000	32485000	35770000	39055000	42340000
4-1	16790000	21170000	25550000	29930000	34310000	38690000
5-0	5475000	10950000	16425000	21900000	27375000	32850000

З таблиці помітно, що за заданому співвідношенню цін фрахтування перевагу слід надати пошуку тайм-чартерних умов для суден, так як вигода з рейсових чартерів буде переважно у разі великої пропозиції на спот-ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Lorange P. and Norman D. Shipping Management, Institute for Shipping Research. Bergen, Norway, 1973.

2. Evangelos F. Magirou, Harilaos N. Psaraftis, Nikolaos M. Christodoulakis. Quantitative methods in shipping: a survey of current use and future trends, Athens, 1992.
3. Fearnleys Weekly Report Week 40 2021. URL: <https://fearnpulse.com/#1> (дата звернення: 02.10.2021).

УДК 339.165.4—026.72(043)(100)

СПОСОБИ ЗНИЖЕННЯ ШКІДЛИВИХ ВИКИДІВ З СУДЕН ТА ЗМЕНШЕННЯ СОБІВАРТОСТІ ПЕРЕВЕЗЕНЬ МОРЕМ

Берега В.В. доцент, к.д.п., к.е.н. (НУ «ОМА»)

Відповідно до вимог Додатка VI МК МАРПОЛ відбувається планомірне посилення вимог до вмісту оксидів сіри, азоту та вуглецю, а також твердих частинок у викидах з морських суден. При цьому найбільш жорсткі вимоги встановлюються для Районів Контролю Викидів (Emission Control Areas – ECA), до яких належать Балтійське та Північне моря, прибережні води США та Канади, Карибське море, Середземне море, узбережжя Японії, Малакська протока та ін. нові екологічні вимоги поетапно вводять у дію насамперед.

Необхідно зауважити, що всі судноплавні компанії прагнуть до зменшення собівартості перевезень. Нові технології в судноплаванні починають впроваджувати у всьому світі.

Існує лише кілька способів зробити світову суднобудівну промисловість більш екологічно чистою та водночас прибутковою. Один із них передбачає оптимізацію корпусу та двигуна суден для зниження опору середовища та економії палива. Інший – використання енергії вітру.

Використання енергії вітру на прикладі роторних вітрил на сучасних судах. Роторне вітрило – це великий і легкий композитний циліндр, що обертається, прикріплений до надпалубних споруд судна, таким як щогла. Замість величезного полотна вітрила, який розвертають, щоб упіймати вітер і рухати судно вперед, у новій системі передбачено великий перпендикулярний циліндр, що обертається за допомогою електродвигунів. За наявності вітру, який звичайний для міжнародних океанських торгових маршрутів, перепади тиску повітря навколо циліндра створюють тягу, яка потім передається судну.

З погляду фізики система роторних вітрил є парадоксальною в тому сенсі, що вона зовсім не схожа на вітряк або вітрило, які вітер у прямому сенсі штовхає. Крім того, їй потрібна електрика для обертального руху, при якому вітер створює області високого та низького тиску, що призводять до виникнення тяги.

Роторне вітрило підходить для більшості суден, крім контейнеровозів. Такий тип вітрила можна в короткі терміни встановити на палубі більшості суден, на яких достатньо вільного простору на палубі. Роторне вітрило працює з використанням «ефекту Магнуса». Перше судно Бускау, яке перетнуло Атлантику в 1926 р, першим використовувало підйомну силу ефекту Магнуса. Деякі розробки минулого повертаються у 21 столітті. Роторне вітрило включається одним натисканням кнопки і скидає оберт головних двигунів, тим самим економлячи паливо та зменшуючи викиди, при цьому забезпечуючи достатню потужності для збереження швидкості та дотримання термінів плавання. Роторне вітрило можна використовувати виключно як допоміжне джерело тяги. Очікувана довготривала окупність інвестицій такої установки на судні становить близько шести років. Турбопарус працює завдяки ефекту Магнуса; для руху моделі турбопарусу необхідні дві умови: циліндр, що обертається, і спрямований на нього потік повітря.

У прагненні скоротити витрати палива на великих торгових судах флоту у світовому океані групою з Токійського університету було розроблено проект Wind Challenger. Використовуючи гігантські висувні вітрила, розміри яких становлять 50 метрів заввишки та

20 метрів завширшки, річна витрата палива може бути знижена майже на 30 відсотків. Ця ідея розглядалася протягом тривалого часу, але була визнана непрактичною, оскільки вітрила були дуже громіздкими для керування ними. Сучасні технології у поєднанні з можливістю прогнозування погоди та навігаційними даними на сьогоднішній день зробили проект Wind Challenger можливим.

Для отримання максимальної тяги вітрила управляються індивідуально, і кожне вітрило є телескопічним з п'ятьма ярусами, що дозволяє складати їх, коли погода стає несприятливою. Вітрила порожнисті та вигнуті зроблені з алюмінію або армованого пластику, що робить їх більш схожими на крила. Комп'ютерне моделювання, а також випробування в аеродинамічній трубі показали, що ця концепція здатна працювати навіть за бокового вітру. Проект Wind Challenger справді може стати розвитком економічних судів майбутнього покоління.

У систему вбудовано інтелектуальні системи, завдяки чому судно Wind Challenger зможе розробити маршрут із найменшою витратою палива, а не найкоротший. Як і всі великі ідеї, це вітрильне вантажне судно також має свою ціну. Вартість вітрил лише становить близько 2,5 мільйонів доларів США кожен. Але отримані довговічність та швидкість корабля майбутнього допоможуть окупили витрати протягом 5-6 р., і після цього почнеться економія з погляду палива, часу та енергії. Перший морський рейс проект Wind Challenger може здійснити у 2016 р.

Застосування двигунів на водні на судах змішаного плавання можливе вже найближчим часом. Для комерційного використання доступно кілька моделей водневих дизелів потужністю від 1000 кВт до 2800 кВт.

У 2020 р. розпочалися дослідження щодо використання метанолу. У 2021 р. розпочалися дослідження двигунів діапазону потужностей – 1000 – 2000 кВт, які працюють на водні. Основна ідея водневих двигунів у тому, щоб виробляти водень гідролізом води, використовуючи екологічно чисту енергію сонячних, вітряних або ядерних електростанцій. Водень у разі – це спосіб зберегти отриману цих електростанціях енергію. Водень можна зберігати в стислому вигляді в балонах високого тиску (40 футовий контейнер з балонами 25 МПа вміщує 794 кг водню, 40 футовий контейнер з балонами 50 МПа вміщує 1050 кг водню); у зрідженому вигляді при температурі -252°C в об'ємі 40 футового контейнера розміщується прибіл. 2478 кг водню; за допомогою LOHC (Liquid Organic Hydrogen Carrier, рідкі органічні носії водню) - це органічні сполуки, які можуть поглинати та виділяти водень внаслідок хімічних реакцій. З 1 м³ LOHC можна отримати 57кг водню.

На сьогоднішній день для комерційного використання доступно кілька моделей водневих дизелів потужністю від 1000 кВт до 2800 кВт. Це двопаливні двигуни, які використовують як паливо 85% водню і 15% дизельного палива. Застосування водню як паливо на судах змішаного плавання з технічної точки зору зовсім не віддалена перспектива, а дія, що цілком реалізується.

Знизити собівартість перевезення на судах можливо при використанні двигунів які працюють на змішаному паливі - дизелі та зрідженому природному газі. Новинка вражає насамперед своєю екологічністю. Такий двигун значно знижує викиди в атмосферу сірки, оксидів азоту та вуглеводню порівняно з дизельними двигунами.

При роботі з такими двигунами операторам доведеться освоїти лише одну додаткову кнопку, що управляє подачею газу. Подача газу пропорційна вимогам двигуна. Він подається з бака через клапан, а потім направляється в камеру двигуна трубопроводом високого тиску. У середині камери двигуна – редуктор, у ньому від величини 300 бар тиск газу знижується до значення, необхідного для живлення двигуна.

Водний транспорт є одним з найефективніших, проте при цьому й одним із найбрудніших з точки зору обсягів викидів. До сьогодні білизько 100 комбінованих двигунів вже було продано вченими суднобудівним компаніям. Останні охоче вкладають у новинки – з урахуванням постійно посилюваних вимог регуляторів щодо екопоказників морського

транспорту. Вчені також працюють на перспективу. Від комбінованих двигунів вони готові перейти до виготовлення зразків, що працюють виключно на природному газі. Ринковий потенціал для безпечних двигунів нового покоління залишається величезним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://www.vineyardwind.com/offshorewindchallenge>
2. <https://mirmarine.net/dvs/362-gazovye-dvigateli>
3. <https://portnews.ru/news/308409/>.

УДК 656.6 / 5.091.4 / 5 (477): 004

ТРАНСПОРТУВАННЯ ВОДНЮ МОРЕМ

Бондаренко Г.С., курсант гр.1307 (НУ «ОМА»)

Головний принцип енергоперехода, який так активно сьогодні намагаються розвивати уряди США, європейських і деяких азіатських країн, - це використання енергоносія, який не залишає (при виробництві та використанні) вуглецевого сліду, а також є поновлюваним. Під ці умови поки що підходять лише сонце, вітер і «зелений» водень.

Ціна водневого кіловату на електролізі сьогодні становить 13 центів. Цільовим завданням усіх національних водневих програм є її зниження. Віддаленість країни-виробника від імпортерів потребує розгалуженої мережі для доставки продукту. В даному випадку мова йде про складність транспортування водню, причому саме по морю так як, наприклад, країна-експортер Австралія відділена від інших країн цілим океаном і не має сухопутного зв'язку для транспортування трубопроводами. Крім того мобільність суден дозволяє швидко змінювати старі та створювати нові шляхи збуту ресурсів, а морський транспорт залишається найефективнішим засобом перевезення вантажів. Перше в світі судно, здатне перевозити водень (в зрідженому стані) спустили на воду в грудні 2019 року. Експортерам водню на кшталт Австралії має бути довга і витратна робота по створенню флоту, здатного перевозити такий вантаж по морю.

За прогнозами уряду Японії, в 2050 році загальний обсяг імпорту зрідженого водню, оцінюється в 20 млн т. Зараз Японія імпортує лише кілька тисяч тонн. Чи буде попит на водень рости так, як цього хочуть світові політики? Сказати важко, адже наприклад в 2020 році в Японії було зареєстровано лише 3757 машин на водневих паливних елементах. «За оцінками міністерства економіки, вартість водню зараз - близько 100 ієн за кубометр (0,88\$). Передбачається, що вона буде знижуватися до менш 20 ієн (0,18\$) до 2050 року. Саме стільки зараз коштує в країні природний газ. Поки в країні реалізуються водневі проекти, ні у кого немає чіткого плану, як його доставити в інші країни. В Європі з цим простіше, хоч і з застереженнями, - там є трубопровідна мережа. Наразі потрібно створювати дорогий і високотехнологічний флот для транспортування водню, не будучи впевненою, що такий «екологічний» продукт гарантовано знайде покупця в світі.

У 2020 році Японія і Бруней організували мережу поставок водню з використанням рідкого органічного водневого носія. Як повідомляє асоціація японських компаній, суть такого транспортування - водень додають в толуол, з якого отримують метілціклогексан. Цю суміш доставляють морським шляхом в цистернах на завод, де водень заново витягують з цієї суміші, а толуол відправляється назад.

Змішувати водень з толуолом, як це роблять Японія і Бруней, - значить збільшити витрати на доставку. Втім, навіть споруда терміналів по конвертації (для скраплення), як в австралійському штаті Вікторія і японському місті Кобе, це теж додаткові витрати. Але іншого виходу немає. Транспортувати його просто так в чистому вигляді не можна.

Австралія - другий в світі за величиною власник водневих проектів після Нідерландів - поки тільки робить перші кроки в цьому напрямку. У розпорядженні Канберри лише одне судно, здатне транспортувати водень - «Suisso Frontier». Його створила в 2019 році японська Kawasaki Heavy Industries. Споруду фінансували приватні корпорації та держкомпанії Японії. «Suisso Frontier» здатне перевозити до 1 250 кубометрів водню (в зрідженому стані при температурі -253 ° C). Для Японії, яка приймає такий вантаж, це не дуже багато за мірками загального обсягу споживання енергоносіїв. На судно «Suisso Frontier» (перша поставка була в березні цього року) завантажують водень, отриманий з бурого вугілля, який попередньо піддають газифікації, а потім використовують піроліз.

Норвезька компанія Wilhelmsen Group працює над створенням судна, здатного перевозити рідкий водень в контейнерах або трейлерах, які знаходяться на борту. Є розробки канадської компанії Ballard Power Systems і австралійської Global Energy Ventures, що розробляють судно для транспортування стисненого водню в газовій формі. Віце-президент Ballard Power Systems Ніколас Покард повідомив, що розробка судна завершиться не раніше 2025 року. При цьому всі погоджуються, що такі судна будуть досить дорогі, причому не тільки за собівартістю, а й в експлуатації.

Висновки:

1. Неминучість використання водню в якості енергоносія є очевидною
2. Необхідно збудувати судна, інфраструктуру, встановити необхідну загальну правову базу
3. Потрібно забезпечити вирішення питання перевезення водню з боку безпеки для обслуговуючого персоналу
4. Необхідно фінансування водневих проектів з держбюджету на нинішній стадії розвитку через його високу собівартість.
5. Транспортування зрідженого водню може здійснюватися лише спеціалізованим флотом
6. Транспортування зрідженого водню трубопроводами у зв'язку з особливостями його фізичних властивостей неможливе

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Водород называют инновационным энергоносителем будущего. Как он может переключить глобальную энергетику [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://forbes.ua/ru/company/vodorod-sposoben-osvezhit-boloto-globalnoy-energetiki-i-zapustit-epokhu-rekonstruktsii-v-chem-ego-sila-17062021-1822>
2. Перспективы развития водородной энергетики [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://cerconsult.com/ru/publications/perspektivy-razvitiya-vodorodnoj-energetiki/>
3. Kawasaki построила первый в мире танкер для перевозки водорода [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://neftegaz.ru/news/Suda-i-sudostroenie/681764-kawasaki-sozdala-pervyy-v-mire-tanker-dlya-perevozki-vodoroda/>
4. World first for liquid hydrogen transportation [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://www.lr.org/en/insights/articles/world-first-for-liquid-hydrogen-transportation/>

УДК 656.614.38

ОСОБЛИВОСТІ ВАНТАЖНИХ ОПЕРАЦІЙ НА СУДНАХ ТИПУ HEAVYLIFT

Брем П.В., курсант групи 1308 (НУ «ОМА»)

Методи обробки та транспортування дуже важких неподільних вантажів змінилися та стали більш спеціалізованими із розвитком морської промисловості, розвитком будівництва нафтових та хімічних заводів на суші та переходом на газові електростанції. Хоча офшорний ринок має найбільші неподільні навантаження, оскільки вони рідко переміщуються по суші

(за винятком кількох метрів для завантаження на баржі або напівзанурювальні апарати), інші ринки перейшли до модульної конструкції, а технічні досягнення створили набагато важчі та щільніші навантаження. Новітні теплові блоки газових турбін становлять понад 550 тонн на невеликій зосередженій території, а реактори нафтопереробних заводів часто мають понад 1400 тонн в одній вежі.

В даний час використовують судна з подвійним обладнанням, здатними підняти 2000 тонн, і є нові судна, оснащені кранами 2×1100 тонн кожне і, таким чином, здатними підняти до 2200 тонн. Підйомники, що перевищують 2000 тонн, зазвичай обробляються спеціалізованими суднами, у тому числі напів-занурювані (Semi-submersible), які використовуються як палубні судна.

Проектний вантаж (Project cargo) – це особливий термін, що відноситься до великогабаритних та великовагових товарів, зазвичай дорогих або критично важливих для будь-якої галузі. Зазвичай їх піднімають із допомогою кранів встановлених на палубі спеціалізованих суден.

Дизайн цих суден часто залежить від типу вантажів, які вони мають перевозити. Для полегшення процесів навантаження та розвантаження зазвичай використовуються два великі морські крани. Вони розташовані на носі та кормі, зазвичай по лівому або правому борту.

Таке положення кранів робить судно менш остійним, оскільки вся вага зосереджена на одній стороні. Однак, якщо крани будуть розміщені по різних бортах, неможливо буде піднімати довгомірний вантаж, що вимагатиме підтримки з обох кінців. Щоб збалансувати вагу кранів, дуже важливим є процес баластування, який повинен виконуватися належним чином, щоб забезпечити остійність судна.

Під час попереднього планування перевезення великогабаритного вантажу важливо надати наступну інформацію:

- a. вага, розміри та конструкція (плани) вантажу;
 - b. необхідні (або дозволені) опорні точки для вантажу;
 - c. максимально допустиме навантаження для кожної опорної точки;
 - d. де і як можна встановлювати підйомні пристрої на вантажі;
 - e. розташування точок кріплення на вантажі;
 - f. будь-які обмеження, що стосуються швидкості переміщення вантажу;
 - g. відомості про додаткове вантажопідйомне обладнання, необхідне для роботи з вантажем, включаючи постачальника, його вагу та те, чи потрібно переміщати його з вантажем;
 - h. положення центру ваги вантажу, яке має вирішальне значення для великих важких підйомів, особливо при використанні декількох підйомних пристроїв.
- Спорядження, що використовується, має точно відповідати схемам, які були затверджені інженерами вантажовідправника або гарантійними інспекторами, і відповідати затвердженим розрахункам.

Процес підйому великотоннажного вантажу складається з наступних етапів:

1. Вантаж кріплять на кран за допомогою спеціальних кріпильних пристроїв.
2. У міру зростання навантаження на гаці, центр ваги судна зміщується в бік віддіаметральної площини і, отже, судно крениться на той ж самий борт.
3. За допомогою кренової системи починають перекачування баласту на протилежний борт, вантаж підіймають від причалу тільки за допомогою баласту, що перекачується.
4. Продовжують перекачувати баласт у танк протилежного борту. У міру перекачування баласту навантаження на гаці збільшуватиметься і коли досягне ваги вантажу, то вантаж відірветься від причалу.
5. Як тільки вантаж відірветься від причалу, зупиняють перекачування баласту.
6. Одночасно з перенесенням вантажу на борт судна продовжують баластні операції в зворотному напрямку.

Критичним для остійності буде момент проходження вантажу через борт судна, коли стріла крана буде максимально піднята. Коли вантаж буде заведений на судно і перебувати над місцем навантаження, то зупиняють перекачування баласту і починають опускати вантаж на призначене для нього місце.

Вантаж слід розташовувати таким чином, щоб важке точкове навантаження не діяло на покриття палуби або цистерни між рамами та балками. Якщо це неможливо, слід передбачити підшипники для розподілу навантаження. Зазвичай опори кладуть вперед і назад або по діагоналі для досягнення максимальної підтримки перекриттів і балок. При розподілі навантаження слід враховувати як поперечні рами, так і поздовжнє зміцнення.

Важкі вантажі повинні бути розміщені в такому положенні, яке можна безпосередньо досягти за допомогою підйомного гака, щоб не було необхідності перетягування ні для завантаження, ні для розвантаження, тобто в люк судна для генеральних вантажів. Інші фактори, які слід враховувати для прискорення безпечного навантаження, перевезення та розвантаження важкого вантажу:

1. Вантаж повинен бути помітно позначений його вагою, центром ваги та точками підйому виробником до прибуття поряд із судном. Предмети, позначені суперечливою інформацією, зокрема щодо ваги, не повинні відправлятися, доки така інформація не буде перевірена.

2. Окремі важкі предмети не слід об'єднувати в один блок, використовуючи неналежне кріплення, оскільки це вплине на вимоги 1 вище, а також ризикує нещасним випадком, якщо закріплення не вдасться.

3. Вантажі необхідно обробляти та укладати відповідно до маркування на кожній частині та/або інструкцій вантажовідправника, напр. «Цей шлях вгору» означає саме те, що там написано.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Understanding Heavy Lift Vessels (HLVs): Design, Operation And Types. Режим доступу: <https://www.marineinsight.com/types-of-ships/heavy-lift-vessels-design-operation-and-types/>
2. Heavy lift cargo handling - general cargo ship procedure. Режим доступу: <http://generalcargoship.com/heavy-indivisible-loads.html>
3. В.Н. Филимонов “Перемещение центра тяжести судна во время погрузки груза судовым краном”. Режим доступу: <https://balt-lloyd.ru/morskaja-praktika/gruzovye-operacii/peremezhzenie-centra-tyazhesti-sudna-vo-vremya-pogruzki-gruza-sudovym-kranom>

УДК 656.614.3:005.591.6—047.44(043)

ANALYSIS OF THE IMPACT OF NEW TECHNOLOGIES ON THE NATURE OF SEAFARERS' WORK

**Nikolaeva L.L., D.Sc., professor, Head of the Department of Maritime Transportation,
Vynohradov M.O., student group 1604 (NU «OMA»)**

Innovation and technology always have played a crucial role in improving the economic efficiency of the shipping industry. Recently, they have also become drivers and means of improving the environmental performance of this sector. From a social point of view, technological progress and automation represent both opportunities and challenges for the shipping industry. Many new technologies in the maritime industry aim to improve safety and efficiency on board. Technical changes also bring challenges. Disruptions in the labor market are expected, as the set of skills in demand and the mode of work will change [1].

It cannot be denied that technology is the dominant, perhaps the most dominant factor in life today, making our era stand out from all its predecessors and allowing us to believe that anything is

possible. Countless miracles can be pointed out to support this view. However, this is a simplistic view. This report examines aspects of the relationship between people and technology in the light of the maritime industry, which has been revolutionized by technological developments over the past hundred years.

Advances in technology have fostered various leisure opportunities for seafarers, as well as bonded with family and friends. In addition, modern ships are technologically advanced systems that require continuous investment in seafarers' knowledge, operational ability and willingness to make decisions at all levels of the crew in high-risk situations that a ship may face. In this sense, it is important to emphasize the need for conscientious and conscientious work, as the data show that, despite clear technological advances in maritime systems, most maritime accidents are caused by human factors. Technology improves the productivity and quality of a product or service, but only when used correctly during work and leisure time. The range of devices we use every day increases fatigue, engages us, and leads to non-critical dependence on technology. Most notable are the tensions that occupy the minds of seafarers during working hours, such as the potential for virtual investment, gambling, or participating in family events in real time without being physically present using information technology. Due to fatigue associated with work and play, as well as due to the shift of initiative from humans to machines, it is necessary to analyze the impact of technology on the success of maritime work.

Demand for seafarers is expected to continue to grow until 2040, although not at the same rate. In some cases, the reduction in transport jobs is offset by an increase in other parts of the transport system. Thus, more transport workers will be needed in the future.

Port shortages and port closures due to the pandemic have affected the ability of ports and terminal operators to perform ship operations in a timely manner and provide key services related to the port-inland interface. This situation has interrupted the movement of cargo in and out of ports, causing port congestion, additional costs for shippers and a lack of containers. The decrease in the number of port visits also led to lower stock prices and port revenues.

The impact of technology and automation on the world's maritime workforce from 2020 to 2040 will vary depending on the skills and tasks performed and the demographic groups of workers. Low- and medium-skilled jobs (ie ancillary activities for deep-sea transport workers, such as port loaders, dockers, crane operators, and maintenance and repair workers), as well as aging or high-paid workers face a greater risk of reduction. In contrast, highly skilled occupations, such as ship captains and officers, are less prone to automation because automation and technology programs are implemented to help them work. Lower wages are likely to witness delays in the introduction of automation and new one's technologies [2].

The impact on labor markets will also depend on the level of readiness of countries to introduce new technologies and automation. Such readiness is defined as the ability to earn in the future, reduce risks and challenges, be resilient and agile in responding to unknown future shocks. The country's readiness for automation is measured by five factors: innovation and technology, infrastructure quality, regulation and management, human capital and skills, and business and investment.

All this means that most developing countries will see a slowdown in technology and automation, although low-skilled and medium-skilled jobs in industrialized countries face a greater risk of extinction due to the likelihood of automation. This is likely to be accompanied by a reduction in capital investment and research and development costs, which will reduce productivity and the risk of lagging behind in terms of the capabilities and competitiveness of the maritime sector. Most likely, the future of work in the maritime sector will not look the same as it does today, and there will be fewer jobs on board ships and more work on land, requiring a more adaptive workforce. Retraining will be crucial to prepare employees for the transformations that will occur as a result of advanced technology and automation. However, most countries have not developed long-term plans for automation in the maritime sector (International Transport Workers' Federation, 2019).

To support the successful process of transition of workers to the modern level, the Federation recommends the following actions:

- 1) Raising awareness of the consequences of further implementation of automation and technology in transport systems;
- 2) Promoting dialogue between global transport stakeholders to better understand the different positions of all stakeholders;
- 3) Establishing national strategies and policies to overcome the effects of further automation and transport technologies;
- 4) Supporting developing countries in overcoming the effects of more automation and transport technologies;
- 5) Identify the basic skills needed to work effectively in the world of advanced automation and transport technologies, implement them in education and training.

According to the above-mentioned report, there is a gap in preparedness in the maritime sector between developed and developing countries. As many ports lag behind in terms of e-commerce and data exchange, it will be necessary to expand Internet capabilities and accessibility inside and outside port areas for port workers and users, and to engage in innovative learning approaches to increase use and maximize technological benefits. innovation. Progress towards data standardization and interoperability will also be needed to ensure improved data exchange between the various actors in the supply chain [2].

REFERENCES

1. The Review of Maritime Transport 2020 (United Nations publication. Sales No. E.20.II.D.31 New York and Geneva). URL: https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2020_en.pdf
2. Transport 2040: Automation, Technology, Employment – The Future of Work. URL: https://commons.wmu.se/cgi/viewcontent.cgi?article=1071&context=lib_reports

УДК: 656.614.08.043

РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ УНИКНЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВОЛОГОГО ЗМІЩЕННЯ ВАНТАЖУ

Гайченя О.В., к.т.н., доцент (НУ «ОМА»)

У цьому звіті представлено алгоритм можливості вологого зміщення вантажу і аварійних випадків. В даний час почастишали випадки аварій при морських перевезеннях навалочних вантажів, схильних до розрідження. Вантажі схильні до розрідження є вантажі, що містять певну кількість частинок самого вантажу і певну кількість вологи. Розріджує вантажі не відносять до категорії небезпечних, тобто це вантажі, небезпечні під час морського перевезення навалом. Такі вантажі можуть піддатися розрідженню в разі, якщо буде перевищено показник транспортабельної межі вологості для даного вантажу. Зсув вантажу поділяють на два типи – розрив зрушенням або подальше розрідження вантажу. Рух судна з таким вантажем може викликати зсув і привести до перекидання судна. Представлений алгоритм дозволяє прийняти обгрунтоване рішення з перевезення вантажів, схильних до розрідження, а також запобігти аварійним випадкам. Математичне моделювання дає можливість формально описати транспортну систему морського перевезення навалювальних вантажів і досліджувати різні режими її роботи. Вже згадана система включає в себе складні процеси і з цієї причини не представляється можливим побудувати абсолютно адекватну математичну модель. Таким чином, в даній моделі наведені основні, необхідні для досліджуваної системи, закономірності.

Перевезення навалювальних вантажів пов'язана з певним ступенем небезпеки, яка може бути викликана:

- зміщенням вантажу до борту і появою крену у судна;
- розрідженням і перетіканням вантажу до борту;
- самонагрівання і самозаймання вантажу;
- підвищеною концентрацією в вантажних приміщеннях отруйних або вибухонебезпечних газів;
- зниженням вмістом кисню в атмосфері трюмного повітря;
- порушенням місцевої або поздовжньої міцності корпусу;
- швидкої корозією корпусу судна або механізмів внаслідок хімічного впливу вантажу на метал;
- утворенням рвійною хитавицею.

Відповідно до класифікації навалювальних вантажів, що здійснюється Міжнародною морською організацією (ІМО), вантажі, схильні до розрідження виділені в окрему групу А. У групу А ІМСБС Code включені понад 60 найменувань різних вантажів, у тому числі найбільше число випадків розрідження, що приводить до людських жертв зафіксовано під час перевезення залізничних ікольорових концентратів.

Відповідно до ІМСБС Code, вантажі, схильні до розрідження – це вантажі, що містять, принаймні, кілька дрібних частинок і вологу. Такі вантажі можуть розріджуватися, якщо їх вологість при перевезенні перевищить транспортабельну межу вологості. Розрідження часто настає через кілька діб після виходу судна з порту.

Вантажі не розріджується при одному з наступних умов:

вантаж складається з дуже дрібних частинок, переміщення яких обмежено за рахунок сил зчеплення, і тиск води в просторах між частками не збільшується;

вантаж складається з великих частинок або шматків, при цьому вода перетікає з одного простору між цими частками або шматками в інше, не викликаючи збільшення тиску води. Вантажі, що повністю складаються з великих частинок не розріджуються;

якщо процентний вміст повітря високий, а вологість – низький, то зростання тиску води уповільнений. Сухі вантажі не розріджується. Вантажі, вологовміст яких перевищує відповідну транспортабельну межу вологості (ТПВ), можуть розріджуватися і, в кінцевому підсумку, зміститися. У товщі штабеля деяких вантажів волога може перетікати до основи, зволожуючи її, навіть якщо середня вологомісткість вантажу буде менше ТПВ.

Є очевидним також, що безпечне перевезення вантажів повинна забезпечуватися в умовах своєчасного запобігання проявам їх небезпечних властивостей. Це може бути досягнуто обладнанням судна відповідними технічними засобами:

1. постійного контролю стану вантажу через періодичні вимірювання параметрів атмосфери в трюмі, температури, вологості, газового складу;
2. дозволяючими штучно (автоматизованим і автоматичним засобом) підтримувати оптимальні (в основному температурно-вологі) умови транспортування вантажу в рейсі;
3. дозволяють попередити або зупинити процеси саморозогрівання і самозаймання вантажу.

Для визначення можливості зміщення вантажу і аварійних випадків розроблений алгоритм, за допомогою якого можна визначити розглянуті випадки за навігаційний період. Укрупнена функціональна схема системи доставки вантажів, схильних до розрідження представлена на рис. 1.

Через полюси 1,3,5,7 заявки надходять в систему, а через полюси 2,4,6,8 після закінчення повного циклу обслуговування – виходять з неї. Система обслуговування флоту, що перевозить навалочні вантажі, схильні до розрідження, включає в себе постійні і непостійні елементи. Вся система обслуговування $Y(t)$ складається з «п» множин, які надходять судна, що проходять один з видів обслуговування. Згідно структурній схемі кожна множина $Y_p(t)$ складається з наступних підмножин:

$Y1(t)$ – підмножина заявок в очікуванні вантажного обслуговування в момент часу в g -тій множині;

$Y2(t)$ – підмножина заявок в очікуванні вантажного обслуговування в момент часу в g -тій множині;

$Y3(t)$ – підмножина заявок в очікуванні вантажного обслуговування в момент часу в g -тій множині;

$Y4(t)$ – підмножина заявок в очікуванні вантажного обслуговування в момент часу в g -тій множині;

$Y5(t)$ – підмножина заявок в очікуванні вантажного обслуговування в момент часу в g -тій множині;

$Y6(t)$ – підмножина заявок в очікуванні вантажного обслуговування в момент часу в g -тій множині.

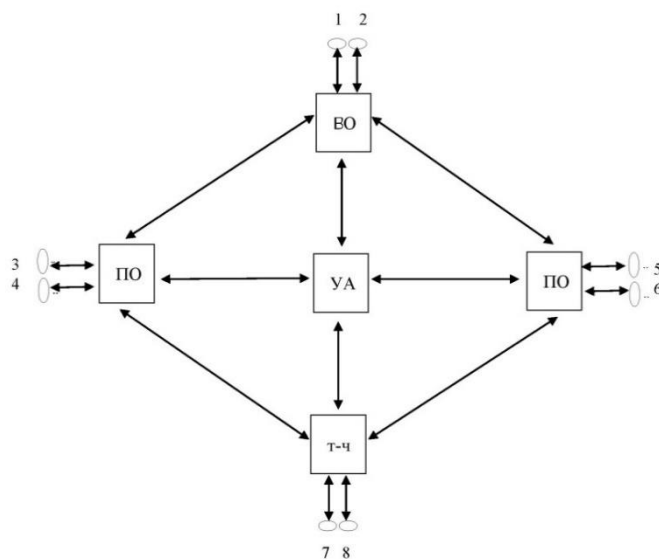


Рис. 1 Функціональна схема системи

Взаємодія між елементами системи відбувається під час її функціонування. Сигнал управління виробляє спеціально розроблений алгоритм (УА), під впливом якого через Δt відбувається перехід системи з одного стану в інший. Для зручності опису система обслуговування трампового флоту складається з чотирьох взаємопов'язаних підсистем:

- вантажного обслуговування (ВО);
- технічного обслуговування (ТО);
- транспортного обслуговування (ПО);
- обслуговування в тайм-чартері (Т-Ч).

Укрупнення блок-схема системи перевезення вантажу, схильного до розрідження представлена на рис. 2. Робота моделюючого алгоритму починається з блоку очищення накопичувальної інформації. Після того як така операція проведена, управління передається блоку формування вхідного потоку. Звернення до цього блоку проводиться кожного разу після зміни поточного часу t . Далі управління передається блоку можливості зміщення вантажу і настання аварійної ситуації. Потім управління передається блоку вантажного обслуговування. Даний блок складається з двох самостійних вузлів, в першому з яких відтворюються операції, пов'язані з прибуттям судна до порту, очікуванням вантажного і лоцманського обслуговування, а в другому – з вантажною обробкою.

Після того як блок вантажного обслуговування відпрацював, управління передається блоку технічного обслуговування, в якому проводяться операції, пов'язані з ремонтом без виведення з експлуатації і з виведенням з експлуатації, якщо неможливо в силу обставин виконати ці операції. Далі управління передається блоку транспортного обслуговування, в

якому формується маршрут руху судна і подальша програма його роботи. Потім управління передається блоку роботи судів в тайм-чартері, в якому формуються експлуатаційні та економічні результати функціонування системи в даний проміжок часу.

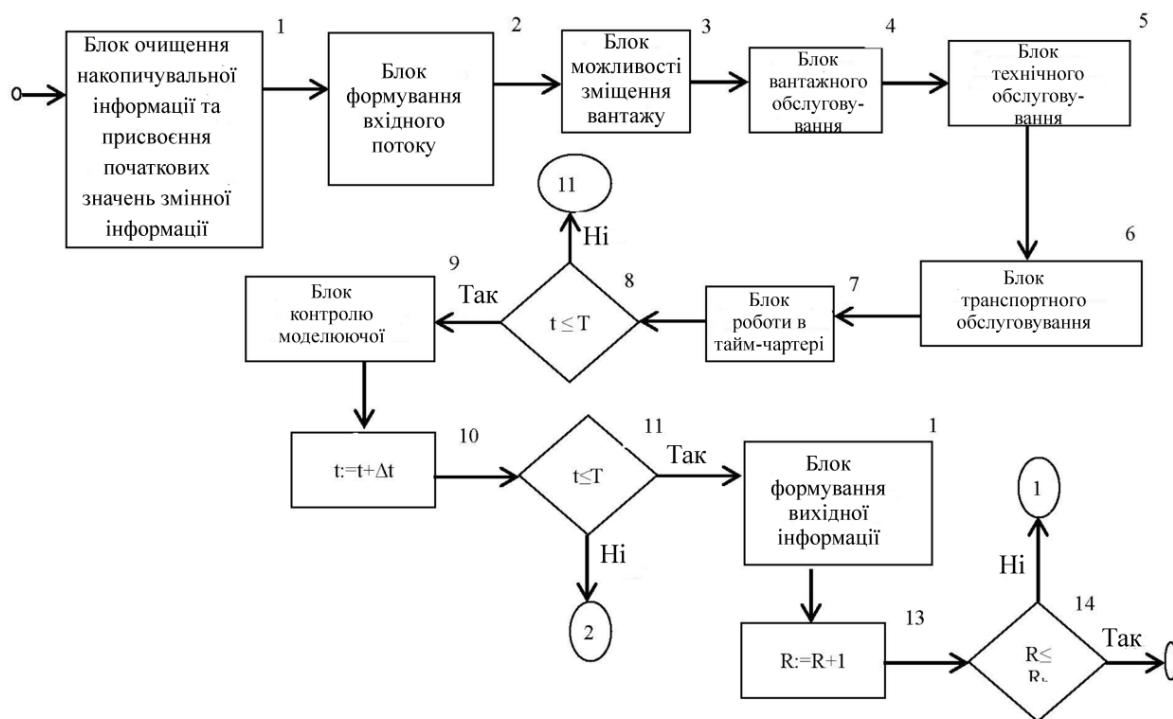


Рис. 2 Укрупнена блок-схема алгоритму

Далі, якщо поточний час більший за контрольний, то управління передається блоку контролю роботи моделюючої програми. Потім відбувається формування нового значення поточного часу ($t := t + \Delta t$).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Резолюція MSC.462(101). Международный кодекс морской перевозки навалочных грузов (IMSBC Code).
2. Савчук В.Д. Технологія перевезення вантажів: підручник [для студ. висш. навч. закл.], вид. 2-ге, перероб. і доп. / В.Д. Савчук. – Одеса: НУ «ОМА», 2020. – 390 с.

УДК 656.614.3.05

ПЕРСПЕКТИВИ ВИДОБУТКУ НАФТИ ТА ГАЗУ В ОФШОРНИХ ЗОНАХ

Клименко Є.М., к.т.н., ст. викладач, к.д.п., Савчук В.Д., к.т.н., професор

Зростання світового попиту на енергію, особливо в країнах з економікою, щорозвивається, таких як Бразилія, Індія, Китай країни Південної Африки привело до збільшення видобутку нафти та газу. Світовий видобуток нафти збільшився у 2019 році на 7,6% в порівнянні з 2011 роком і складає 118,4 барелів на добу, а видобуток природного газу збільшився майже 14% за добу Саудівська Аравія та США в значній мірі сприяли збільшенню видобутку нафти та газу. Добовий видобуток сирої нафти на узбережжі (глобальний) та шельфі (офшорний) представлено у таблиці 1 [1].

Таблиця 1. Видобуток сирої нафти (глобальний та офшорний)

Показники	Роки								
Мільйонів Баррелів за добу	110,0	112,1	113,7	114,9	115,8	116,4	117,5	117,7	118,4

Очікується, що ринок послуг морського буріння буде зростати помірними темпами при продовженні видобутку нафти та газу в офшорній зоні. Зростання попиту на енергію – один із основних факторів, який впливає на понад-глибоководні роботи на ринку бурових послуг. Цей ринок, в першу чергу сервісно-орієнтований і потреба в таких послугах від нафтогазових компаній зростає слідом за збільшенням обсягів розвідки та видобутку. Це, в свою чергу, стимулює зростання до 2025 року інвестицій у видобуток і призводить до подальшого економічного розвитку нафтовидобувних компаній.

Згідно з прогнозами, до 2025 року середньорічний темп морського буріння зростати щорічно на 2,6% протягом прогнозованого періоду. Збільшення видобутку нафти та газу очікується за умови, що виробники разом зі зростаючими інвестиціями в морське буріння будуть розвивати понад глибоководні свердловини ринку таких регіонів, як Північна Америка, Азіатсько-Тихоокеанський регіон, Близький Схід та інші регіони. Окрім того, газовидобувні компанії планують інвестувати відкриті нові понад глибоководні арктичні родовища, які, як очікується, збільшать попит на послуги морського буріння в усьому світі, в наслідок чого, очікується, що цей ринок в майбутньому продемонструє значне зростання, не дивлячись на падіння цін на сиру нафту. Сегмент морського контрактного глибоководного буріння починаючи з 2014 року зайняв понад 12% долі ринку. Зі збільшенням добових ставок видобутку, офшорні компанії, які займаються понадглибоководним бурінням визначили перспективи подальшого розвитку цієї галузі додають нове обладнання до свого діючого флоту, щоб запропонувати самий універсальний парк мобільних морських бурових установок. Прибуткові та високо інвестиційні райони підводного буріння – це регіони, такі як Мексиканська затока, Північне море, Південно-Китайське море та відкриті нові родовища, в таких регіонах як Західна Африка і Азіатсько-Тихоокеанський регіон, які сприяють зростанню ринку морських бурових послуг. Карта щільності розміщення установок підводного буріння приведена на рис. 1 [2].



Рис. 1. Карта щільності розміщення установок підводного буріння.

Очікується, що на Азіатсько-Тихоокеанський регіон буде припадати найбільший розмір ринку, слідуючими будуть Європа та Північна Америка, ринки яких, по оцінкам експертів, будуть зростати з 2015 по 2025 рік в середньому на 4,7%, 1,6% і 2,9% відповідно.

Азіатсько-Тихоокеанський регіон в дійсний час займає найбільшу долю ринку у вартісному вигляді завдяки буровим роботам, які в ньому виконуються, в першу чергу Південно-Китайське море, Індійський океан та Австралія, а також із-за збільшення кількості відкритих нафтогазових родовищ у глибоководних та понадглибоких водах, які сприяли розвитку ринку морського буріння в регіоні. Окрім того, глибоководні проекти в Мексиканській затоці США і нові інвестиційні можливості у нафтогазовій галузі сприяли подальшому зростанню морського буріння.

Починаючи з 2014 року Китай почав займати провідну долю на світовому ринку глибоководного морського буріння. Очікується, що і у найближчі роки Азіатсько-Тихоокеанський регіон буде домінувати на світовому ринку з глибоководного та понадглибоководним видобутком нафти та газу. У цьому в регіоні з 2012 року пробурено біля 1327 морських свердловин, що складає біля 68% світової бурової діяльності. Видобуток у Північній Америці буде зростати більш повільними темпами, він, ймовірно, займатиме третє місце на ринку. Європа з 2014 року займала друге місце в проведенні робіт, що пов'язані з понадглибоководним морським бурінням після збільшення підтримки з боку місцевих органів влади для підвищення об'єму внутрішнього видобутку нафти і газу. Уряд Великобританії провів реформи, такі як податкові пільги, які були запропоновані нафтогазовим операторам, що працюють в Об'єднаному Королівстві та на Континентальному шельфі (UKCS).

Очікується, що ринок послуг по контрактному бурінню буде зростати значними темпами, що пояснюється збільшенням обсягів проведення розвідки понадглибоководних свердловин.

Зростання уваги до глибоководного буріння є основною рухомою силою, яка стимулює розвиток цього ринку. Зниження видобутку в мілководних басейнах та великий потенціал невикористаних підводних запасів вуглеводних сприяє посиленню уваги щодо глибоководного буріння. Збільшується обсяг відкриття глибоководної нафти в Індії, Західній Африці, Австралії, США, Росії і Норвегії. Відкриття покладів нафти в африканському регіоні, особливо в Гані, Конго, Мозамбіку та Кенії створює прибуткові можливості для бізнесу, де учасники ринку морського буріння планують збільшення своїх прибутків. Інші країни, що розвиваються, такі як Китай та Індія, також планують збільшити свої шельфові потужності в найближчі п'ять років. Зростаючий попит на енергію в цих регіонах є основним фактором збільшення інвестицій у країни, що розвиваються.

З огляду морських бурових установок слід відмітити, що в дійсний час для морського буріння використовуються наступні бурові установки та споруди: бурові установки баржевого типу (113 одиниць), самопідйомні бурові установки (платформи) (553 одиниці), бурові судна (139 одиниць), виробничі споруди (платформи) (9502 одиниці), самопідйомні виробничі установки (69 одиниць), платформи типу SPAR (19 одиниць), плавучі платформи TLP / TLWP (30 одиниць), плавучі пристрої зберігання та розвантаження (FPSO) (214 одиниць) [3, 4]. понадглибоководні установки, де до 2025 року очікується підвищення активності на проведення підводного видобудку. Оскільки також очікується, що ціни на нафту залишаться досить високими, то в перспективі зросте попит на морські бурові роботи, а отже, у майбутньому, збільшиться кількість бурових проектів [6].

Що стосується договорів фрахтування суден-постачальників, то міжнародна практика визначає, що фрахтувальник забезпечує та оплачує все паливо, включаючи бурові установки. Наприклад, за даними щоденних звітів про буріння нафтової компанії за 2018 рік, свердловина глибокого буріння шостого покоління з 4-річним стажем роботи і, яка здатна бурити на глибині води до 12000 футів, споживала в середньому 60 м³ рідкого палива на добу під час бурових робіт, в той час як судно-постачальник (ANTS) потужністю 7000 к.с. споживає від 17 м³ при економічній швидкості до 22-30 м³ при плаванні з максимальною швидкістю (Tidewater Inc,

19), а судно дедвейтом 4000 тонн (типу PSW) використовує, в середньому, 18 м³ на добу під час роботи [5] Експлуатаційна вартість судна-постачальника, на яку впливає відстань плавання між береговою базою та буровим агрегатом (платформою), є важливішим фактором, що вирішує питання нафтових компаній, який тип судна буде фрахтуватися та скільки одиниць таких суден будуть обслуговувати даний проект (платформу).

Ціна бункеру стає важливим фактором для економіки будь-якого офшорного проекту. В країнах ОПЕК: Алжир, Ангола, Демократична Республіка Конго, Еквадор, Екваторіальна Гвінея, Габон, Іран, Ірак, Кувейт, Лівія, Нігерія, Катар, Саудівська Аравія, Об'єднані Арабські Емірати та Венесуела для обслуговування платформ використовується морський газойль

Для забезпечення проведення робіт, пов'язаних з розвідкою та подальшим використанням бурових установок використовуються різні судна-постачальники, а саме: невеликі судна постачання бурових установок та зміни їх екіпажу (396 одиниць), судна, які є постачальниками на платформи PSV(Platform Supply Vessels) (1642 одиниці), потужні судна – постачальники (АНТС) (1982 одиниці) [9].

Ціна бункеру морського газойлю (MGO), якій використовують більшість мобільних бурових установок, а також судна типу PSV та АНТС представлена в таблиці 2 [5].

Таблиця 2. Ціна на нафту та на морський газойль

Показники		Роки								
Нафта	Дол. США/барель	91,2	118,1	116,8	115,5	42,6	31,1	50,2	71,4	64,6
	Тисяч дол. США/тонну	1,047	1,155	1,178	0,922	0,688	0,383	0,556	0,771	0,655
Морський газойль	Дол. США/барель									
	Тисяч дол. США/тонну									

На світовому ринку офшорні судна дедвейтом 4000 тонн та площею вантажної палуби 800 м² є переважаючими і складають 33% ринкової частки. Ці судна призначені для транспортування запасів на великі відстані, виконуючи обов'язки з постачання на морських об'єктах, часто в суворих екологічних районах, таких як Бразилія, Північне море, Баренцеве море або Арктика. Ці типи офшорних суден займають значну частку ринку в США та Латинській. Коливання чартерних ставок використання цих суден віком понад 5 років наведені в таблиці 3 [5].

Таблиця 3. Чартерні ставки використання офшорних суден дедвейтом 4000 тонн

Показники		Роки								
Дедвейт 4000 тонн	Тис. дол. США/добу									
	Млн. дол. США									
Площа вантажної палуби 800 м ²	Тис. дол. США/добу									
	Млн. дол. США									

Дослідження, яке було проведено Westwood Global Energy Group [7, 8] показує, що 11 млрд. барелів нафти і 36 млрд. барелів нафтового еквіваленту (не) газу в 119 родовищах розміром понад 100 млн. барелів нафтового еквіваленту, які були розвідані в період з 2008 по 2016 роки та рекомендовані для подальшого використання, в дійсний час законсервовані і не використовуються в подальшій розробці. Ця нафта і газ, вартістю понад 65 млрд. дол. США та вартістю відкриття цих покладів в 24 млрд. дол. США, складають 40% від обсягів, які були виявлені в результаті досліджень за цей період.

На рисунку 2. наведена карта світового океану, на якій зображені регіони де знаходяться поклади нафти та газу, які заблоковані.

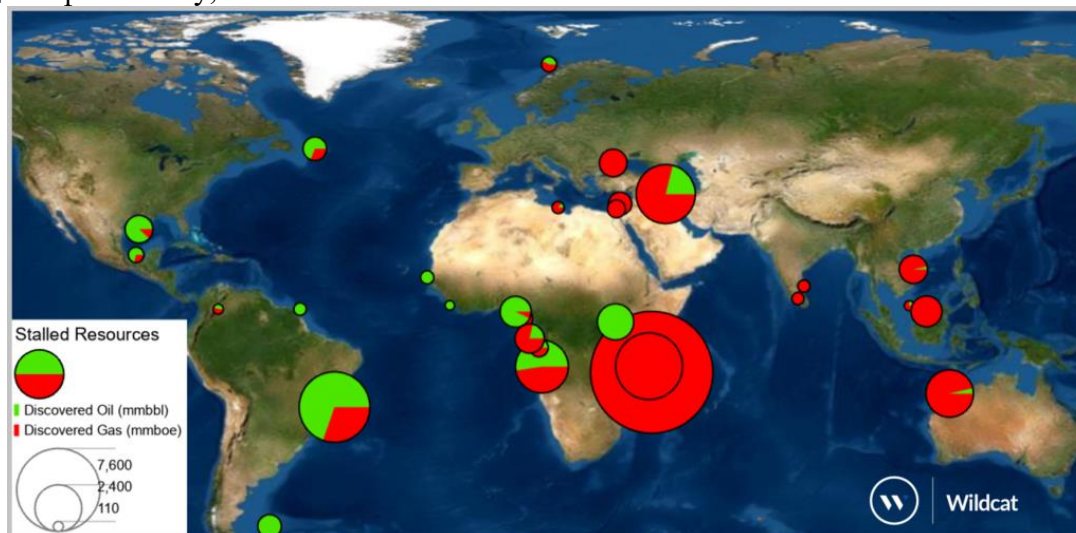


Рис. 2. Райони світового океану де знаходяться заблоковані поклади нафти та газу

Самий великий обсяг газу, який в дійсний час не видобувається знаходиться в басейні Рувума-Руфиджи в Мозамбіку і Танзанії, де за період з 2010 по 2015 рік було виявлено поклади з об'ємом у 166 триліонів кубічних футів газу, але лише із свердловин з об'ємом 38 триліонів кубічних футів почали проводити видобування, а свердловини з об'ємом у 128 триліонів кубічних футів газу залишаються заблокованими. Бразилія має величезні застійні запаси нафти (і конденсата), які оцінюються в 3,8 млрд. барелів у 19 високого рівня свердловин в 5 геологічних басейнах. В дійсний час 16,5 трлн. кубічних футів газу залишаються заблокованими в Іракському Курдістані, 3 млрд. барелів нафти і газу (розподілення 50:50) знаходяться в басейнах Кванзії Нижнього Конго в Анголі, видобуток призупинено, а 14 триліонів кубічних футів газу залишаються без видобутку в надрах басейнів Брау та Карнарвон в Австралії. Більш ніж 500 млн. барелів нафтового еквіваленту знаходяться та не видобуваються в Нігерії, Малайзії, Габоні, В'єтнамі, США, Румунії, Уганді, Кіпрі, Канаді та на Фолклендських островах.

Westwood Global Energy Group визначив 26 різних факторів, які сприяють затримці подальшої розвідки та розробки свердловин з потенціалом понад 100 млн. барелів нафтового еквіваленту. Переважають такі фактори: податковий режим та умови приймання продукту в країні, куди постачається нафта та газ, доступ до фінансів та пріоритетність портфелю замовлень являються найбільш розповсюдженими. Підземні фактори включають якість колектората його розділення на частини.

В Танзанії, наприклад, відкриті 14 глибоководних газових родовищ, які згруповані в п'яти потенціальних розробках, але подальший видобуток призупинено із-за цілого ряду наземних та підземних проблем.

Вищезгадані проблеми в основному пов'язані з затяжними переговорами з урядом Танзанії по умовам видобутку та подальшого транспортування газу. Колектори більше

розділені, ніж у сусідньому Мозамбіці, де значно нижче щільність ресурсів та більш високий рівень затрат на їх видобування.

В басейні Сантос в Бразилії розробка шести відкритих родовищ призупинена в основному через проблеми з надрами. Видкриття «Юпітера» пов'язано з великими об'ємами вмісту вуглекислого газу CO₂, і ці розробки, мабуть, очікують нових технологій використання попутного газу CO₂, дослідження у цьому напрямку проводяться.

В басейні Кванзи в Анголі сім відкриттів застопорились із-за поєднання надземних та підземних проблем. Виявлені вуглеводні багаті газом, ~ 50% газу, і лише з 2018 року оператори отримали права на газ по угоді про розділ продукції. Фінансові труднощі оператора Cobalt International та його наступна заміна на Total також не сприяли розвитку видобутку ресурсів.

Висновки. В результаті виконаних досліджень маємо можливість ідентифікувати ключові механізми, які можуть зламати цей стан невикористання відкритих покладів, сприяти подальшому розвитку офшорної галузі та зробити наступні висновки:

1. Покращення умов видобутку дозволить із 47 млрд.баррелів невикористаних ресурсів - це газ в вигляді газу, газового конденсату розпочати видобуток 36 млрд.баррелів нафти і газу.

2. Для зростання обсягів видобутку необхідно здійснити оцінку 46 заблокованих відкриттів, які ще не були оцінені, що дозволить розкрити потенціал росту видобутку нафти та газу

3. Використання нових технологій дозволить розблокувати 10 відкриттів з запасами 2,5 млрд. баррелів нафтового еквіваленту, які до цього часу заблоковані із-за підземних труднощів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. B I
2. ~~Marksons~~ Clarkson Research Services. *The mobile offshore drill in gunits register*2019 (20thed.), (2019a).London, England: Clarkson Research ServicesLtd.
3. Olarksons Research Services *Offshore drilling rig*monthly.No. 6), (2019b).
4. ~~Supply, England~~ Clarkson Research Services Ltd support vessels (2017). Retrieved from
5. Clarkson Research Services. Offshore intelligence network. (2019c). Retrieved from <https://www.clarksons.net/oil/>
6. Clarkson Research Services. *The supply vessel register*2019 (9thed.), (2019d). London, England:Clarkson Research Services ltd.
7. Det Norske Veritas. (2011). *Rules for classification of ships - part 6 chapter 7* Det Norske Veritas AS.
8. ENISpA. *Worldoil review*2019.(No.1). (2019)Retrieved from www.eni.com
9. IMCA.(2019). Dynamic positioning (DP). Retrieved from <https://www.imca-int.com/divisions/marine/dynamic-positioning/>
10. International Energy Agency. *Offshore energy outlook*. (2018). Retrieved fromhttps://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2017SpecialReport_Offshore_Energy_Outlook.pdf
11. Kaiser, M. J. (2015). *Offshore service industry and logistics modelling in the Gulf ofMexico*(2015thed.).Cham:Springer.<https://doi.org/10.1007/978-3-319-17013-8>
12. Merika, A., Merikas, A., Tsionas, M., &Andrikopoulos, A. Exploring vessel-price dynamics: The case of the dry bulk market. *Maritime Policy &Management*,46(3) (2019), pp. 309-329. <https://doi.org/10.1080/03088839.2018.1562246>

ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗЕРНА, КУКУРУДЗИ БАЛКЕРОМ**Крат Д.І., курсант групи 1601, Бурмака І.О., доцент (НУ «ОМА»)**

Актуальність теми при перевезенні зерна кукурудзи зумовлена тим, що зерно є третім за величиною вантажем за обсягом морської торгівлі і становить близько 9,50% загальної маси перевезення по всьому світу.

Серед зернових вантажів виділяють три основні культури, які займають найбільше місце перевезення морським транспортом: пшениця – 29,8%; кукурудза - 21,3%; соєві боби - 32,9%; на інші зернові припадає 16% усіх зернових вантажів. Щорічно військово-морським флотом між країнами світу транспортується близько 500 млн. тон зерна, яке при транспортуванні морем швидко псується, а це значною мірою призводить до зниження його якості при зберіганні та подальшій переробці в кінцеве харчування. Зі стрімким технологічним прогресом перед власниками зернових вантажів і перевізниками постають все нові й нові виклики, тому виникає потреба шукати нові технологічні рішення, які раніше не використовувалися. Таким чином, незважаючи на широке використання перевезень зерна морем, виникає необхідність постійного оновлення бази знань для вдосконалення цього процесу.

Підготовка та завантаження

На підході до порту завантаження члени екіпажу очищають, миють прісною водою, після чого висушують поверхню бортів і поперечні перегородки. Уважно оглядають горловини та ляли. Під час очищення бурових свердловин перевіряють вимірювальні трубки.

При розрахунку вантажного плану мають бути дотримані всі вимоги Міжнародного кодексу безпечного транспортування зерна навалом.

Вимоги Кодексу щодо стійкості судна протягом усього рейсу такі: кут нахилу від зміщення зерна не повинен перевищувати 12° або кут, під яким край палуби занурюється у воду, залежно від того, що менше. ; на діаграмі статичної стійкості чиста або кінцева площа між кривою нахилу та кривою відновлення до кута крену, що відповідає максимальній різниці між ординатами цих двох кривих або 40° , або "кут заповнення", що менше, має бути при у всіх випадках навантаження на менше 0,075 метр-радіанів; початкова метацентрична висота з урахуванням поправки на вплив вільної поверхні рідини (суднових змінних запасів) у цистернах повинна бути не менше 0,30 м.

Детальні розрахунки остійності судна, погодного критерію та поздовжньої міцності корпусу показали, що навантаження судна відповідає вимогам Кодексу.

Завантаження кукурудзи здійснюється за допомогою вакуумної установки («ніпеля»). Після заповнення трюмів члени екіпажу вирівнюють поверхню вантажу, щоб можна було закрити кришки трюму. Процес завантаження кукурудзи представлений на рис. 1.



Рис. 1. Завантаження кукурудзи в порту

Після завантаження зерна кукурудзи екіпаж судна виконує наступні роботи:

- для запобігання намокання вантажу від попадання вологи з атмосфери або морської води стики між комінгсами люків і кришками трюмів закривають піною, смужки технічної тканини шириною близько 25 см і довжиною 1 метр. кладеться поверх піни;
- стики між кришками (з правого і лівого боків) ущільнюють матеріалом з гумовою основою (рамою), який при нагріванні газовою горілкою приклеюють до кришки та комінгса трюму;
- фумігацію трюмів зерном кукурудзи проводять протягом 21 доби, протягом яких трюми не можна провітрювати та відкривати.

Бо в масі зерен кукурудзи постійно відбуваються різноманітні фізіологічні процеси, основним з яких є «подих», під час якого виділяється вуглекислий газ, волога і тепло. А це, в свою чергу, призводить до самозігрівання зернової маси в трюмі.

Великий вплив на зерно має температура вантажу. Практика перевезення зерна навалом з тривалістю більше 10 діб показує, що в цьому випадку воно зберігається під час доставки в порт призначення з повною герметизацією вантажних приміщень (трюмів).

Найефективнішим способом запобігання псування зернових вантажів є використання примусової вентиляції та трюмного кондиціонування повітря. Оскільки не всі судна мають потужної системи примусової вентиляції, але обладнані системою природної вентиляції. Під час переходу через океан трюми не можливо відкривати, щоб вода не потрапила до вантажу. Щодня під керівництвом старшого помічника капітана вимірюють температуру та вологість за допомогою 3-х термометрів астма, які мають бути розміщені на трьох рівнях: біля нижньої палуби, посередині висоти трюму та біля головної палуби. Результати вимірювань заносили в судовий журнал. Трюми можна відкривати лише після прибуття на якірну стоянку порту призначення.

Висновок

Перевезення зернових вантажів військово-морським флотом між країнами світу займають значне місце в загальному обсязі перевезень насипних і наливних вантажів і досягають майже 437 млн. тон. Для економічно ефективного транспортування зерна між континентами доцільно використовувати великотоннажний наливний флот, судна дедвейтом 100 - 150 тис. тон. При транспортуванні сухого зерна кукурудзи (вологість до 14%) можливе використання трюмів «метод герметизації», а під час переходу через океан необхідно постійно контролювати температуру вантажу. Для подальшого вдосконалення методів безпечного транспортування зернових вантажів, підвищення економічної ефективності експлуатації великотоннажних балкерів необхідно продовжити дослідження в цьому напрямку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. International Code for the Safe Carriage of Grain in Bulk (Grain Code) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.axelzone.ro/storage/ttm/_lessons/bulk_carriers/INTERNATIONAL%20GRAIN%20CODE.pdf
2. International Maritime Solid Bulk Cargoes Code (IMSBC Code) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.axelzone.ro/storage/ttm/_lessons/bulk_carriers/IMSBC%20CODE.pdf
3. International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk (IBC Code) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://deckofficer.ru/titul/handbook/item/i>

INACCURATE INFORMATION ABOUT CONTAINERS AS A CAUSE OF ACCIDENTS

Kutuzaki I.M., cadet, gr. 1393, Petrov I.M., D.Sc., professor

The experience of operating the container transport and technological system, along with its obvious benefits, testifies to the occurrence of maritime accidents associated with insufficient or low degree of reliability of information on transported containers.

Let's highlight the causes of accidents in more detail.

1. Inaccurate indication of container weight by shippers. This in a number of cases led to the destruction of stacks of containers loaded on the deck of container ships. The destruction of the piles was accompanied by the loss of containers, injuries and even the death of sailors. A striking example of this is the disaster, when on June 17, 2013 in the Arabian Sea the m/v “MOL Comfort” (Mitsui OSK Lines), which had 4382 TEU on board, broke into two parts.



An independent investigation by the Japanese classification society ClassNK found that the ship was deformed due to inadequate distribution of cargo, resulting in lateral loads that exceeded acceptable limits. Under their influence, the container ship, which was 5 years old, broke, and both parts sank, not a single container was saved. The total damage was \$ 523 million, including \$ 440 million from loss of cargo and – 83 million of the vessel. According to insurers' estimates, published by the ship rescue company Svitzer, losses only from grounding, for example, an 8-thousander of the Tripple-E class, will cost the owner or insurers about \$ 2 billion, taking into account the value of the cargo in the transported container in the amount of 50-100 thousand dollars. In 2013, an experiment was carried out at the port of Odessa, when 6,500 containers were weighed. As a result of weighing, the following figures were obtained: deviation in weight averaged 3.8%; differed in weight by 1 t–15% of containers, and more than 10 t – 0.5% of containers. The IMO's Maritime Safety Committee (Maritime Safety Committee) estimates the annual costs associated with the transportation of more than the declared amount of cargo at \$ 500-700 million.

2. Since 2011, the weighing of containers has been seriously dealt with by IMO and insurers. In 2014, IMO KMB supplemented Chapter VI of the SOLAS-74 International Convention with a provision, binding on all countries participating in the convention, according to which all containers must be weighed before being loaded onto a ship to determine the gross weight. This amendment entered into force on July 1, 2016. The essence of the amendment has two aspects. The first is that in advance of the loading of the vessel, the consignor indicates in the documents the gross mass of the container, information about this is transmitted to the operator of the cargo terminal and the captain. Only then can the container be accepted for transportation. The second aspect concerns the weighing method. It can be produced either by directly weighing the container on a certified scale, or by weighing the entire contents of the container, adding the mass of the empty container itself. In order to implement the amendments, the Cabinet of Ministers of Ukraine in July 2015 adopted Resolution

No. 491, which entered into force, as well as the Amendments to SOLAS-74, on July 1, 2016. This Resolution details the Typical Technological Scheme for the Passage of Goods across the State Border. Contrary to the amendment to SOLAS, where the responsibility for providing information on weight lies with the shipper, in the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine it is assigned to the cargo owner. It also says that if there is no data on the mass of the container, the weight determination by weighing is performed by the terminal operator on his certified equipment at the expense of the cargo owner. Considering that the cargo owner and the consignor in practice are often different parties and SOLAS-74 does not even indirectly mention the responsibility for determining the mass by the operator, it can be concluded that in order to implement the new amendments to SOLAS, the Cabinet of Ministers of Ukraine unreasonably extended responsibility for the correct indication of the mass of containers also for port operators, who are now faced with the need to weigh all containers.

3. Inadequate declaration of goods transported in containers. Due to the presentation of incorrect information about the contents of containers, cargo damage, fires, deterioration and other incidents occur. An analysis carried out by Cargo Incident Notification System (CINS) based on the latest world container shipping practices showed that the cause of cargo damage in 25% of cases was their distorted declaration. According to statistics for 2013–2019, for this reason, fires occurred on container ships m/v “Eugen Maersk”, m/v “Maersk Kampala”, m/v “Zim Rotterdam”.



According to the analysis data provided in the report, only 51.9% of shipping companies have a system for monitoring and controlling the accuracy of declaration.

4. Not improving information systems associated with the development of advanced technologies for loading and unloading operations.

According to experts, this direction will develop along the path of automating the functioning of high-performance lifting and transport equipment, multi-level automated cell warehouses, introducing continuous machines, improving information support so that information about containers can be transmitted to the displays of cranes and container stackers. In Ukraine, stuffing of containers is still carried out in the old fashioned way. The technology of stuffing with bulk cargo, scrap metal, timber should provide both horizontal and inclined / vertical loading and unloading of containers lifted at an angle of 70-90 ° through the end doors by a crane, grab or conveyor. The stuffing equipment that does not allow dust and does not harm the environment is especially appreciated in the world market. Only in 2013, Ukraine received equipment for stuffing containers produced by the New Zealand company A-Ward, which managed to prove itself from the best side.

5. The need to improve information systems related to the customs control procedure and the introduction of new service formats. These include coding of commodity groups so that the importer knows in advance the cost of customs clearance; equipping the exit points of trucks with a special system that allows you to freely leave the port if the transported cargo has all types of control; improving the practice of X-ray scanning and cargo inspection; transition to electronic document management. Obviously, it will also require the introduction of new formats in the service segment.

Conclusion: The indicated directions make it necessary to improve practical, theoretical and methodological approaches to improving and debugging information support for the functioning of all elements of the container transport system.

REFERENCES

1. Site materials [Electronic resource]. – Access mode: www.odin.tc/2013/molcomfortru.htm
2. Site materials [Electronic resource]. – Access mode: <http://cfts.org.ua/news>
3. Selyutin A. IMO obliged shippers to weigh containers / A. Selyutin,
4. O.Milchenko // Ports of Ukraine. – 2016. – No. 5 (057). – S. 38-39.
4. Shmeker K. Weighing of containers according to IMO requirements and its possible consequences / K. Shmeker // Ports of Ukraine. – 2014. No. 07 (139) 2014. – S. 27-32.
5. Vasilyeva V. A-WARD equipment: a course towards increasing the efficiency of stuffing / V. Vasilyeva // Ports of Ukraine. - 2014. – No. 08 (140). – S. 27-32.
6. Vakulenko S. P. Corridors and axes in the European transport system / S. P. Vakulenko, A. A. Zenkin, P. V. Kurenkov // Development of ferry transportation in the Black Sea and international transport corridors: Materials of the international scientific and practical conferences. – Odessa: ONMU, 2017. – S. 73-92.

УДК 339.165.4—026.72(043)(100)

ZERO EMISSION VESSELS PROSPECTS

Motorkin V.M., cadet, Yarmolovich I.R., PhD, associated professor (NU «OMA»)

Maritime transport engines producing large amounts of pollutants. Air pollution consists of chemicals that can harm human, animals and plants. The main of them are sulfur dioxide (SO_x), nitrogen oxides (NO_x), carbon dioxide (CO₂) and solid products of combustion (PM). All of them is a serious threat to human health. Globally, the share of maritime shipping pollutes the planet as following: carbon dioxide - 2.2%, nitrogen oxide - 15% and sulfur oxide - 13% [1].

The purpose of present article is to compare an existing solution for emission reducing, to evaluate the prospects of their implementation.

A vessel's engine is moving the ship and is generating electricity for the vessel's needs. For the moment the energy obtained from burning fuel oil (FO) for the main part of commercial vehicles. The easiest step to decrease harmful emission was low sulfur FO using. IMO has issued special regulation in order to stimulate ship owners to use "clean" but expensive fuel with sulfur contents less then 0,5%. Another option is to use scrubbers– device which is cleaning exhaust gases. Scrubber can absorb up to 90% wastes but needs additional space for installation and energy for functioning [2]. However, scrubbers may not be an attractive alternative if the price of low sulfur fuel continues to fall, reducing the price advantage that the FO previously had. Additionally, the efforts of the IMO and the shipping community to reduce gas emissions from 20% to 50% from 2008 levels will stimulate alternative low-carbon fuels using [3].

Liquid Natural Gas (LNG) is easier for using as a fuel for presently using ships. LNG fuel is much cleaner than FO. Comparatively with FO liquefied natural gas can reduce NO_x emissions by 80%, SO_x by more than 90% and PM by more than 95% [3]. Despite such advantages LNG using can indirectly contribute to global warming.

Nowadays, shipping companies are experimenting with LNG fuel using. US shipping company Totem Ocean Trailer Express (TOTE) contracted General Dynamics NASSCO shipyard in San Diego for two 3,100 TEU advanced Marlin-class container-ships design and construction in December 2012. The Marlin-class vessels are the world's first container ships powered by LNG. The Maritime Administration (MARAD) sanctioned a \$324.6m loan guarantee to TOTE for the

construction of the Marlin Class vessels in September 2014. These two vessels are operated by Sea Star Line under a charter agreement signed in October 2014. They serve the Puerto Rico trade, while operating between Jacksonville and Florida, US, as well as San Juan in Puerto Rico.

One more option is Bio-LNG – a fuel obtained by processing organic waste streams, such as industrial waste, manure and sewage sludge. The main components of the Bio-LNG are methane (CH₄) and carbon dioxide. Bio-LNG is a virtually carbon neutral fuel. Bio-LNG offers the same benefits as LNG: reduced CO₂ emissions, lower engine sound, reduced nitric oxide (NO) emissions, and significantly less PM emissions. Bio-LNG is renewable resource – it is additional advantage.

One of the cleanest fuels is Hydrogen. Burning in the engine it turns out the only water. Hydrogen could work well for ships' engines; it is renewable energy sources. For short voyages, hydrogen could be stored in a compressed form, not in a liquid. But for long trips where more fuel is necessary the solution is a liquid storage. There are technological problems - storing hydrogen as a liquid requires a temperature of -260 ° C [4]. It needs expensive insulated tanks, pipes and other installation. Combustion of H₂ does not emit carbon dioxide, however, it leads to other emissions into the air such as NO_x.

The «MF HYDRA» is a zero-emission the world's first vessel to be powered by liquid hydrogen. At more than 82m long with a capacity of up to 300 passengers and 80 cars, «MF HYDRA» operates at a service speed of about nine knots. Equipped with an 80m³ liquid hydrogen tank, the vessel is navigating in the fjord area between Hjelmeland, Nesvik and Skipavik for up to three weeks without refueling.

The prospective fuel is ammonia. Today's crisis is climate change. This time, ammonia could come to the rescue by capturing, storing and transporting hydrogen. The ecology advantage of ammonia as a fuel is that it does not contain carbon. Internal combustion engines, both spark-ignition and compression-ignition, have been tested using ammonia as a fuel successfully. Comparatively with hydrogen ammonia can be liquefied with temperature only -33 ° C [5], less flammable, easier for transportation and storage, has a specific energy in 1.8 times more than hydrogen. Ammonia has some disadvantages; there is very high ignition temperature (651 ° C), low flame rate, high heat of vaporization, narrow flammability range (16-25% by volume in air) [5].

An ABS-classed Suezmax tanker ordered by Avin International LTD, will be the first ammonia-fuel ready vessel in the world. This 274-meter-long vessel is under construction at New Times Shipbuilding Co., Ltd (NTS), with options for two vessels more. Currently conventionally fueled, the vessel complies with the ABS Ammonia Ready Level 1 requirements, indicating it is designed to be converted to run on ammonia in the future. All the ships in the project will also meet ABS LNG Fuel Ready Level 1 requirements.

One more way to reach zero emission is electric power using. The ability to use electric power increases together with accumulator's capacity growing. In this case all energy comes from batteries. For the moment electric batteries are still not efficient enough for ocean going vessels moving. In addition, ports require a variety of charging infrastructure. According to the center for the development of maritime technologies and transport systems in Germany, batteries are most expensive component on electric ships [2]. Electric powered vessels already in use, an electric 2000-ton ship launched in the last month at Guangzhou. Designed by Guangzhou Shipyard International Company Ltd, it can go up to 50 miles and charge for 2 hours. The main statistical data for the Chinese vantage ship is 70.5 meters (230 feet) in length, a battery capacity of 2400 kW-hour and a speed of 8 knots.

Conclusions:

During the next 10-15 years already launched vessels will be equipped with scrubbers, adopted for LNG or Bio LNG fuel under ecological requirements pressure.

Ports/terminals will develop infrastructure for electrically powered vessels handling. Road transshipment vessels, port fleet vessels, ferries will be equipped with eclectic powered motors within 5-10 years.

Ammonia is a mostly prospective fuel for ocean going vessel in future. 20-25 years is necessary in order to arrange ports' infrastructure and engines developing.

Hydrogen as an vessel's engine fuel using requires significant technological changes and needs serious investigations.

REFERENCES

1. Caryl.S. Encyclopedicentry. National Geographic. Available from: <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/air-pollution/>
2. Wankhede A. Marine Heavy Fuel Oil (HFO) For Ships – Properties, Challenges and Treatment Available from: <https://www.marineinsight.com/tech/marine-heavy-fuel-oil-hfo-for-ships-properties-challenges-and-treatment-methods/>.
3. Coulthard T. Marine Fuels : What is heavy fuel oil? Available from: <https://clearseas.org/en/blog/marine-fuels-what-is-heavy-fuel-oil/>.
4. Yound F F. Talking alternative fuels: Topics from Ship Energy Summit. Available from: <https://www.ship-technology.com/features/talking-alternative-fuels-topics-from-ship-energy-summit/>.
5. Tullo A. Is ammonia the fuel of the future? Available from: <https://cen.acs.org/business/petrochemicals/ammonia-fuel-future/99/i8>.

УДК 656.614.3.073

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РЕЙДОВОГО ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ БЕНЗИНУ З ТАНКЕРА «JO PROVEL»

Назаренко В.М., аспірант (НУ «ОМА»)

При перевезенні нафти та нафтопродуктів досить часто виникає необхідність виконувати вивантаження таких вантажів в рейдових умовах. Виконання операцій перевантаження нафтових вантажів на рейді вимагає від екіпажів танкерів виконати цілу низку підготовчих заходів. Нижче наведено перелік основних заходів, які були виконанні в рейсах на танкері «JO PROVEL» підготовки та проведення перевантаження бензину в рейдових умовах [1]. Протягом лютого-березня, а також квітня-травня 2021 року на танкері «JOPROVEL» були виконанні перевезення вантажу бензину марки 91Rop з портів Амстердам (Нідерланди) та Рига (Латвія) в порти вивантаження Лагос (Нігерія) та Ломе (Того) кількістю 77548,051 м³ і 77638,580 м³ відповідно.

В портах завантаження судну було надано паспорти безпеки на вантаж бензину, який приймався до перевезення (згідно розділу VI, правила 5-1 Конвенції СОЛАС-74 [2]), в яких наведені фізико-хімічні властивості вантажів, рекомендації по їх зберіганню, обробці та транспортуванню, діям екіпажу в аварійних ситуаціях, наданню першої допомоги при контакті людей з вантажем [2 – 3].

В районі порту Лагос було виконано чотири стикувальні операції з іншими танкерами, а в районі порту Ломе вивантаження було здійснено на три судна, вивантаження здійснювалося у відкритому морі.

Перед завантаженням, в обов'язковому порядку була перевірена атмосфера в вантажних танках (в порту Амстердам гранично допустимий вміст кисню не більше 5%, а в порту Рига – не більше 8%). Оскільки попередній вантаж також був бензин (*Gasoline*), то мийку танків не виконували.

Підготовчий процес перед початком виконання вантажних операцій з іншими танкерами (STS – ship to ship operation) виконується відповідно до Рекомендацій Міжнародного морського форуму нафтових компаній (Oil Companies International Maritime Forum – OCIMF)

та Міжнародною палатою судноплавства (ICS), з суворим дотриманням правил безпеки. Це галузеві рекомендації, але вони є складовою частиною договорів, які підписуються судовласником і організатором STS операцій (фрахтівником, власником вантажу, нафтовою компанією та інші) [5]

Зазвичай, перед світанком здійснюється радіообмін між капітанами танкерів та «швартовним капітаном» (mooring Master), який, як правило, знаходиться на судні, що приймає вантаж. Нижче наведені листи з перерахуванням, що необхідно перевірити та узгодити перед початком стикувальних та вантажних операцій на обох суднах (передаючому та приймаючому вантаж) [6, 7].

Лист перевірки № 1 (Попередня інформація між судовим оператором / фрахтівником і організатором). Уточнюються наступні питання: яка довжина проекції корпусу завантаженого судна та в баласті; як буде здійснюватись передача вантажу на ходу, якщо так, то чи зможе судно підтримувати швидкість біля 5 вузлів протягом не менше 2 годин; чи відповідають судові маніфолди Рекомендаціям Міжнародного морського форуму нафтових компаній (Oil Companies International Maritime Forum – OCIMF);

OCIMF щодо маніфолдів та відповідного обладнання для нафтових танкерів; яка очікується максимальна та мінімальна висота вантажного маніфолда від ватерлінії під час перевантаження; чи буде забезпечена достатня кількість членів екіпажу для виконання усіх етапів операцій; чи відповідають ключи і швартові кнехти Керівництву OCIMF по швартовому обладнанню та чи достатня їх кількість; якщо швартові канати виконані з металевого тросу або синтетичного волокна, то мають вони синтетичні кінцівки довжиною не менше 11 метрів; повно розмірні швартові кнехти повинні бути розташовані поряд зі всіма ключами для зручності при прийманні швартових канатів; з обох бортів судна немає будь яких виступів, в тому числі крил ходового містка; зона трансферу узгоджена.

Лист перевірки № 2 (Перед початком операцій). Відмічаються наступні питання: що два судна отримали повідомлення від судовласників, що лист перевірки № 1 узгоджено; екіпаж (персонал) відповідає вимогам MOT 180, ПДНВ або національним постановам, в залежності від ситуації; радіозв'язок налагоджено, мова операцій та точка зустрічі суден узгоджені; узгоджені процедури стикування і швартови, включаючи розміщення кранців та їх кількість, а також тип швартових тросів, які повинні бути надані кожним судном; узгоджена система та метод електричної ізоляції між суднами; судна без крену та мають відповідний допустимий диферент; двигуни, рульове управління навігаційне обладнання перевірені та знаходяться у хорошому стані; судові котли і труби очищені від сажі та узгоджено, що під час проведення вантажних операцій труби не будуть продувати; механіки були проінформовані щодо вимог до частоти обертів гвинта та її регулювання; отримані прогнози погоди в районі проведення операцій; обладнання для підйому шлангів придатне та готове до експлуатації; шланги для перевантаження вантажу належним чином протестовані і сертифіковані та знаходяться в хорошому стані; кранці та відповідне обладнання візуально оглянуті та знаходяться у хорошому стані, а екіпаж проінформований про порядок швартових операцій; план на випадок непередбачених обставин узгоджено, а місцеві керівні організації проінформовані про проведення операцій перевантаження.

Лист перевірки № 3 (Перед маневруванням та швартових операцій). Вказується що: лист перевірки №2 було узгоджено задовільно; основні кранці знаходяться на своїх місцях; при необхідності будуть установлені додаткові кранці; за кермом досвідчений рульовий; з'єднання вантажних маніфолдів промаркіровані та готові до проведення вантажних операцій; здійснено обмін інформацією про курс та швидкість суден, вона зрозуміла та узгоджена; регулювання швидкості суден буде здійснюватись зміною обертів і/або кроку гребного гвинта; навігаційні знаки вивішені, є відповідне освітлення; гідравліка на лебідках перевірена та знаходиться у робочому стані; швартовні команди знаходяться на штатних місцях, усе швартовне обладнання та троси підготовлені; зв'язок між містком і відповідальними

помічниками капітана на баці та кормі встановлений і перевірений; якір на стороні, протилежній передачі вантажу, готовий для використання.

Лист перевірки № 4 (Перед початком перевантаження вантажу). Відмічається що: друге судно було проінформовано, що лист перевірки № 3 згідно вимог ISGOT був узгоджений між суднам; трап, якщо необхідно його використання, знаходиться в хорошому технічному стані; система зв'язку між суднами налагоджена; аварійні сигнали та порядок зупинки вантажних операцій узгоджені; під час перевантаження буде нестись вахта в машинному відділенні, а головний двигун буде готовий до миттєвого використання; біля носових та кормових швартовних тросів знаходяться пожежні сокири або інші ріжучі інструменти; нестеться вахта на містку (або якірна вахта); на обох суднах призначені вахтові помічники капітанів, вони знаходяться у вантажних конторах (каютах); на палубі нестеться вахта, щоб контролювати роботу вантажних насосів, стан натягу швартовних тросів, вести спостереження за маніфолдом; узгоджена початкова, максимальна та фінальна швидкості перевантаження вантажу з іншим судном (приймаючим вантаж); вантажні шланги добре закріплені і фланці затягнуті; інструменти, які необхідні для швидкого роз'єднання шлангів, знаходяться на вантажному маніфолді; дані по попередньому вантажу з судна, яке приймає вантаж були передані на судно, яке вивантажує вантаж.

Лист перевірки № 5 (Перед відшвартовкою). Вказується що: вантажні шланги повністю випорожнені для їх подальшого роз'єднання; заглушені вантажні шланги та маніфолди; зі сторони перевантажувального борту судна немає перешкод (включаючи обладнання для підйому шлангів); допоміжні кранці правильно встановлені та закріплені; з другим судном узгоджено спосіб і послідовність відшвартовки та віддача швартовних; на баці та кормі знаходиться достатня кількість членів екіпажу; перевіряється та налагоджується зв'язок зі швартовною командою та з другим судном; головний двигун та рульові машини протестовані і готові до вішвартовки.

Перед початком виконання, не залежно від того, судно стоїть біля причалу або буде вивантажуватися на друге судно, заповнюються перевірочні листи по безпеці (Ship shore safety checklist). Нижче приведені такі листи з перерахуванням пунктів, виконання яких необхідно перевірити та відмітити, що воно оговорені як зі сторони судна, яке буде вивантажуватися, так зі сторони терміналу або судна, на яке буде виконуватись перевантаження.

При виконанні вивантаження нафтопродуктів в портах Лагос (Нігерія) та Ломе (Того) необхідно враховувати наступне:

1. Стикувальні операції проходять у відкритому морі, при хорошій погоді, з наступною постановкою на якір або з постійним дрейфом.

2. Кранці і шланги (обладнання для виконання вантажних і стикувальних операцій) надає компанія-провайдер даних операцій. На вантажні шланги повинні надаватися сертифікати про проходження ними випробувань під тиском (Pressure test certificate).

3. В наслідок не сприятливої ситуації в регіоні Того і сусідніх країнах, підрахунок зданого вантажу потребує особливої уваги, оскільки місцеві сюрвеєри постійно намагаються записувати меншу масу вивантаженого нафтопродукту, а це збільшує час на підписання документів про здачу вантажу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Міжнародна конвенція по запобіганню забруднення з суден (MARPOL 73/78). - Лондон: - ІМО, 2017.
2. Міжнародна конвенція по охороні людського життя на морі (СОЛАС-74). – Лондон: - ІМО, 2020.
3. Міжнародний кодекс з управління безпечною експлуатацією суден і попередження забруднень – МКУБ (гл. IX СОЛАС-74) ISM CODE. - Лондон: - ІМО, 2018.
4. Міжнародний кодекс з перевезення небезпечних вантажів – МКМПНВ (гл. VII СОЛАС-74) IMDG CODE. — Лондон: - ІМО, 2021.

5. ISGOTT, 6-е видання, Міжнародний посібник з безпеки нафтових танкерів та терміналів. - Лондон: - ІМО, 2006
 6. Паспорт безпеки на вантаж бензин – BP Gasoline safety data sheet.pdf
 7. Паспорт безпеки на вантаж бензин Vitol Gasoline 91 Ron Unleaded V4023a safety data sheet.pdf
- УДК629.743/.735-519:656.61(043)**

ПРАКТИКА ЗАСТОСУВАННЯ ДРОНІВ В СУДНОПЛАВСТВІ

Омельченко Т.Ю., к.т.н., доцент (НУ «ОМА»)

В морській індустрії сучасні технології відіграють дуже важливу роль, причому їх роль і значення постійно підвищуються. Такі процеси тісно пов'язані між собою, хоча їх напрямок розвитку може бути направлений по зовсім різним питанням, але вони являють собою єдиний потік інновацій у морській галузі.

Впровадження нових технологій породжує відповідно нові способи розв'язання техніко-технологічних проблем, що мають місце в процесі експлуатації суден. Компонування різних підходів, серед яких застосування дронів дозволяють вирішувати складні задачі з огляду підводної частини корпусу судна (підводний сюрвей), вантажних приміщень включаючи верхню частину кришки трюму, вантажних танків на танкері чи інших небезпечних та складно доступних приміщень судна, контролю шкідливих викидів в атмосферу. Окрім цього дрони активно застосовують для доставки невеликих посилок на судно коли їх шлях пролягає біля берегу, наприклад, доставки ліків.

В судноплавстві застосовують дрони, які умовно поділяють на квадрокоптери та безпілотні підводні апарати. Кожен з них має свої особливості та переваги застосування в залежності від задач.

Квадрокоптери мають каркас з вуглепластику, який вільно обертається у всіх напрямках. Захисний каркас на підвісі захищає лопаті квадрокоптера при зіткненні з перешкодами. Така конструкція дозволяє зберігати траєкторію польоту при зіткненні з нерухливими об'єктами корпусу судна, тому квадрокоптери можна використовувати в замкнених просторах.

Інспектування танків усередині корпусу судна досить трудомісткий процес, який повинен виконуватись регулярно та ретельно. Згідно з діючими правилами, не менше 30% танків в корпусі судна повинні перевірятися кожні 2,5 роки, щоб переконатися у відсутності корозії або ушкоджень конструкції. Кількість танків кожного типу судна варіюється, але це завжди значні зусилля, а на нафтовому танкері обсяг роботи по огляду резервуарів буде ще більш великими і обстежити їх дуже непросто і дорого. Вантажні танки танкера можуть бути нагрітими, небезпечними із обмеженою видимістю. Роботу з їх огляду зазвичай виконує група інспекторів, що піднімаються на висоту по канатах, складних сходах або з застосуванням будівельних лісів. Робота на висоті в середині резервуарів призводить до виникнення ризиків отримання травм та ушкоджень. Усередині цистерн інспектори можуть зазнати впливу небезпечних газів, у деяких резервуарах існує також небезпека вибуху газу. В середньому команді з 6 інспекторів потрібно 10-12 діб, щоб оглянути 6 великих танків танкера, а при врахуванні вартості 1400 дол. США за робочий день, це 14000-17000 дол.США за повний огляд, і відповідно простою судна.

Використовуючи квадрокоптери для обстеження резервуарів і польотів в обмежених просторах, команда із двох інспекторів може оглянути 6 аналогічних танків за один день та одержати достатньо даних, щоб задовольнити необхідні вимоги. Такий квадрокоптер обладнаний потужним ліхтарем, тепловізором, газоаналізатором та іншим додатковим обладнанням за необхідності. Існує два типи контролю, які можуть знадобитися: візуальний огляд конструкції корпусу і неруйнуючий контроль (НК), який оснований на застосуванні

ультразвуку для перевірки товщини конструкції. Якщо у звіті, утримується досить чітка інформація про візуальний огляд, щоб переконатися, що конструкція не ушкоджена, то НК може взагалі не знадобитися, що заощаджує багато часу й витрат судновласника.

Окрім інспектування суден квадрокоптери застосовують для доставки посилок на судна в портах Роттердам і Сінгапур. Маса вантажів становлять від 2 до 5 кг на відстань до 20 км, але вже є розробки моделей, які можуть доставити вагу 100 кг на відстань до 100 км[1,2].

Переваги в питаннях безпеки при застосуванні дронів, а також скорочення витрат судновласника стимулюють ці технології до активного розвитку та поширення. Так вже сьогодні дрони застосовують для інспектування нафтових платформ і гідротехнічних споруд. Екологічні служби західних країн Європи беруть проби повітря з суден прямо під час їх руху, а проби морської води на віддалених ділянках від берегу без участі людини. Застосування таких інструментів, як дрони – це серйозні позитивні зміни в судноплаванні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. URL:<https://sudohodstvo.org/dron-kompanii-dutch-drone-delta-dostavil-posylku-na-dvizhushheesya-sudno-v-portu-rotterdam/>
2. URL:<https://seanews.ru/2020/04/30/ru-drony-dostavljajut-gruzy-na-suda-v-singapore/>

УДК 629.5.023(043)

ВОДОНЕПРОНЕКНІСТЬ ЛЮКОВИХ ЗАКРИТТІВ ЯК ФАКТОР ЗБЕРЕЖЕННЯ ВАНТАЖІВ ПРИ МОРСЬКОМУ ПЕРЕВЕЗЕННІ

Петріченко Є.А., к.т.н., доцент (НУ «ОМА»)

Як показує аналіз даних страхових клубів (P&I Clubs), більшість випадків підмочування вантажів обумовлено дефектами люкових закриттів. За період із 2017 по 2019 рр. близько 35% випадків пошкодження вантажів сталося внаслідок влучення води. Середня вартість кожного випадку пошкодження вантажу через підмочку становить майже 110000 ам. дол. Найчастішою причиною таких пошкоджень вантажів є негерметичність люкових закриттів, внаслідок чого при плаванні судна у штормових умовах морська вода потрапляє у вантажні приміщення. У зв'язку з цим усі сторони, що беруть участь у процесі морського перевезення, зацікавлені у належному контролі герметичності люкових кришок з метою попередження можливого пошкодження вантажів.

Водонепроникність всіх типів люкових закриттів забезпечується за допомогою спеціального ущільнювального буртика (compression bar), який знаходиться на комінгсі трюму, і ущільнювальної гуми, що знаходиться в спеціальних пазах трюмних кришок. Після встановлення люкових кришок за місцем вони притискаються спеціальними стопорами.

Дані статистики свідчать, що основними причинами порушення водонепроникності люкових закриттів є поганий стан:

- ущільнювальної гуми і каналів, в яких вона укладена;
- ущільнювальних буртиків на верхній частині комінгса трюму та на поперечних стиках панелей люкових закриттів;
- водозбірних каналів та безповоротних водостічних клапанів.

Огляд люкових закриттів та комінгсів трюмів є частиною періодичного огляду класифікаційними товариствами відповідно до вимог Міжнародної конвенції про вантажну марку 1969 року. Основна мета цих перевірок – переконатися, що судно перебуває у морехідному стані. Але невеликі протікання води, які не загрожуватимуть безпеці судна, можуть повністю пошкодити вантаж.

Контроль за водонепроникністю люкових закриттів здійснюється такими методами:

- поливом водою (Hose Test);
- за допомогою ультразвукового генератора (Ultrasonic Test).

Також причиною порушення водонепроникності трюмів може бути пошкодження самих панелей люкових закриттів внаслідок вигинів та скручування корпусу суден. Такі дефекти можуть бути усунені лише у заводських умовах.

Також причиною порушення водонепроникності трюмів може бути пошкодження самих панелей люкових закриттів внаслідок вигинів та скручування корпусу суден. Такі дефекти можуть бути усунені лише у заводських умовах.

Для зменшення ризиків таких пошкоджень провідною компанією-виробником люкових закриттів Мак Грегор запропоновано використання спеціальних пристроїв – опорних вкладишів, які встановлюються між комінгсом трюму та кришкою.

Опорні вкладиші розподіляють вагу кришки та будь-якого вантажу, що перевозиться на ній на корпус судна.

При цьому забезпечується переміщення кришки щодо комінгса люка, спричинене вигином корпусу на морі.

Вони також забезпечують правильне стиснення ущільнювальної гуми, що дозволяє уникати зносу на стику комінгса і кришки люка (рис.1).



Рис.1. Опорний вкладиш між кришкою та комінгсом трюму

Для забезпечення водонепроникності люкових закриттів, а отже безпеки судна та вантажу, судновласна компанія повинна мати на борту судна:

- індивідуальні для судна процедури експлуатації люкових кришок, наприклад: відкриття, очищення перед закриттям, закриття, очищення тощо;
- процедури звітності при виявленні дефектів.

Усі операції з обслуговування системи вантажних люків мають бути включені до Системи управління безпекою (СУБ) та Системи планового технічного обслуговування (ПТО) судна. Важливо, щоб у Системі ПТО судна було чітко вказано, як проводити технічне обслуговування люкових закриттів. Перевірки та випробування всіх компонентів вантажних люків також повинні бути включені до ПТО та задокументовано. Якщо потрібно провести складний ремонт, слід залучати професійних фахівців.

УДК 656.615.8–048.87(043)

ОПРАЦЬОВУВАННЯ МЕТОДИКИ МОТИВУВАННЯ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ МОРСЬКОЇ СЕРВІСНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Раскевич І.В. к.е.н., доцент (НУ «ОМА»)

Певна річ, що підприємства сервісної діяльності (ПСД) виконують серйозну функцію в

морському транспортному процесі.

З однієї сторони, потреба в достеменних сервісах дуже велика, з іншої – економічні небезпеки і суперництво так само домінуючі. Для функціонування в мінливому економічному всесвіті ПСД мають передивлятися власні мети й мотивації, упроваджувати їх у зв'язку зі переіначеннями зовнішньої середовища й самих ПСД.

Для ПСД при опрацюванні методики мотивування розвитку треба оглядатися на особливості їх функцій, практику діяльності іноземних та вітчизняних фірм, взаємозалежність ринкових елементів та диференціації на ринку транспортних послуг. Для мотивування ринкової лінії поведінки необхідно спочатку сформувати її цілі. Поперед формуванням стратегій були детально вивчені підходи до складання та обґрунтування стратегій відомих вчених. Відзначаючи вищезгадане, були зафіксовані різновиди ринкових ліній поведінки для ПСД:

Ринкова лінія поведінки проходження на ринок специфічна для ПСД, які щойно зіходять на ринок. [1]. Ринкова лінія поведінки вибуття з ринку подібні ПСД більш довгу пору знаходяться на ринку, але не змогли повністю сформуватися [2]. До ринкової лінії поведінки першості припадають ПСД, які націлюються на проходження на інтернаціональні ринки сучасних сервісів [1, 2]. Ринкова лінія поведінки малої багатoproфільності ПСД мають помірне формування, незначну практику діяльності, подає сервіси посередньої доброякісності [1, 2]. Ринкова лінія поведінки диференціації формулює зрілі ПСД, але вони приділяють сервіси на незначних чітких ділянках ринку, і не є загальними [1, 2].

На засадах поглибленого досліджування курсу та розгляду ринку морських транспортних послуг, можна опрацювати методику створення шкали ринкових ліній поведінки, розібрати міцні та уразливі напрями і скристалізувати реальні пропозиції для ПСД.

Чинники, що позначаються на мотивуванні ринкових ліній поведінки ПСД, переглянуті проф. консультантами 7 ПСД. Останню числову оцінку обрахуємо за сприянням методу задачі вагових коефіцієнтів. Будь-якому чиннику привласнено чіткий коефіцієнт важливості в урізку від 0,1 до 1, найбільш важному з всіх чинників привласнювався коефіцієнт вагомості, рівний 1, а усім іншим – коефіцієнти, рівні долям одиниці. Опісля за сприянням методів математичної статистики була розрахована збірна думка консультантів. Формула середнього рангу та середньостатистичної вагомості S_j j -го чиннику:

$$S_j = \frac{\sum_{i=1}^{m_i} a_{ij}}{m_{kj}}, \quad (1)$$

a_{ij} - оцінка вагомості певного чиннику;

m_{ij} - число консультантів, що оцінюють j -й чинник ($m_i < m$);

i - номер консультантів; $i = 1, \dots, m$;

j - номер чиннику, $j = 1, 2, \dots, n$.

Услід позначаються головні чинники та середня ступінь будь-якого чиннику. Чим більше розмір S_j , тим більше важність цього чинника.

Основні фактори, що впливають на обґрунтування ринкової стратегії:

1. Присутність і склад матеріально-технічної бази.
2. Колектив і менеджмент.
3. Цінова політика.
4. Імідж.
5. Фах.
6. Зростання обсягів.
7. Стійкість.
8. Вторинна експансія.
9. Першість/Відступ з ринку.

Уніфікуємо таблицю оцінок вершинного та долішнього кордонів, що допустить

позбуватися неявну сутність ознак, що появляється за лічення їх різноманітної модифікації. Матриця трансформується за подібними формулами:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{\delta_j}, \quad (2)$$

$$\bar{x}_j = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m x_{ij}, \quad (3)$$

$$\delta_j = \left[\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_j)^2 \right]^{\frac{1}{2}}, \quad (4)$$

де $\bar{x}_j$ – середнє арифметичне всіх рівнів показника j ,
 δ_j – середньоквадратичне відхилення показника j .

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Портер, М. Конкурентні переваги [Текст]: пер. з англ. / К.: «Наш формат», 2019. - 715 с.
2. Котлер, Ф. Армстронг, Г. Основи маркетингу. Професійне видання [Текст]: пер. с англ. - К.: «Диалектика», 2020. - 1072 с.

УДК 656.61.052:004.056

ВРАХУВАННЯ КІБЕРРИЗИКІВ У СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ СУДНА

Савельєв Д.М., курсант, Гайченя О.В., доцент (НУ «ОМА»)

У січні 2021 року в морському суднопластві набули чинності оновлені глобальні вимоги щодо кібербезпеки. Тепер судовласники відповідно до резолюції ІМО MSC.428(98) повинні враховувати кіберриски у системі управління безпекою (СУБ) судна. Відсутність цієї інформації може бути розцінена як порушення у документації СУБ. Як результат, судовласники можуть зіткнутися з адміністративними стягненнями до заборони на вихід судна з порту.

Існують рекомендації щодо забезпечення кібербезпеки на воді, розроблені провідними міжнародними морськими спільнотами. При цьому немає єдиного затвердженого підходу до описів конкретних кіберзагроз та їхньої оцінки. Кожна компанія змушена самостійно визначати рівень цих небезпек і запобігати їх.

ІМО ухвалила Резолюцію з кібербезпеки ще у 2017 році. Незважаючи на це, досі реальна практика дій морських адміністрацій при щорічній оцінці кіберрисків для більшості судовласників залишається неясною.

«Підводний камінь» тут, по суті, один – відсутність уніфікованих методик щодо оцінки описаних у СУБ кіберрисків. Фактично це означає, що всі питання, пов'язані з опрацюванням загроз на рівні методичних та технологічних рішень, переносяться на бік судовласника, який ризикує вчасно не вийти з порту.

Ключові наслідки нововведення

- «Кіберриски повинні бути повністю враховані в системах управління безпекою не пізніше першої щорічної перевірки документа про відповідність компанії після 1 січня 2021

року» (цитата з Резолюції MSC.428(98)).[1]Документ про відповідність видається судну як підтвердження, що на ньому дотримано всі правила Міжнародного кодексу з управління безпечною експлуатацією суден та запобігання забрудненню (МКУБ). Дія документа не перевищує п'яти років.

- Морські адміністрації різних країн можуть перевіряти судна, що входять до їх портів, на предмет виконання рекомендацій ІМО щодо кібербезпеки.

- Кіберінциденти, пов'язані з обміном даними між судном та портом, будуть розглядатися через призму нових рекомендацій ІМО щодо кібербезпеки.

Масштаби реальної небезпеки

Загрози кібербезпеки для морських суден, терміналів та логістичних компаній цілком реальні. Сумнозвісний вірус-шифрувальник NotPetya («Вірус Petya») в 2017 році заразив 17 з 76 вантажних терміналів компанії Maersk, що вилилося в 300 млн. євро збитків. У 2018 році фіксувалися кібератаки на порти Барселони, Сан-Дієго. Минулого року від віртуальних нападів постраждала логістична компанія TollGroup, судноплавні гіганти Mediterranean Shipping та CMA CGM.

Сьогодні цифрових піратів найбільше цікавлять можливості взяти під контроль виробничі комунікаційні мережі та інформаційні системи суден. До бортових ІТ- і ОТ-систем (операційні технології), схильних до кіберрисків, в першу чергу, слід віднести електронну картографічну навігаційну інформаційну систему (ЕКНІС), реєстратор даних маршруту (VDR), системи управління вантажами, силовими установками та енергозабезпеченням, а також системи радіозв'язку передачі.

Реальним наслідком зараження систем шкідливим програмним забезпеченням може стати зміна даних про судно, включаючи його місцезнаходження, інформацію про вантаж. Під впливом шкідливої програми конкретним суднам може бути надіслано неправдиву інформацію про шторм, щоб змусити змінити курс. В результаті злому реєстратора даних маршруту можна змінити поточні параметри судна, наприклад, швидкість, дані, що відображаються з станцій радіолокації (РЛС) та інших технічних установок. Кіберзлочинці можуть видалити аудіозаписи та інформацію з журналів команд управління рульовою машиною, дані про стан герметизації відсіків, перебірок, дверей та люків.

Оптимальний розподіл робіт

Для реалізації всього комплексу робіт із захисту від загроз потрібні різні професійні компетенції: у сфері ІТ, зв'язку, інформаційної безпеки (ІБ). Також є специфічні компетенції у галузі технічних засобів та обладнання, що експлуатується на морських судах.

- Послуги зв'язку. Коли йдеться про судноплавство, автоматично мається на увазі розвинена система супутникового зв'язку, що включає як глобальне покриття, так і локальне для безшовного пересування суден між країнами.

Велике значення мають і параметри супутникового покриття, наявність розподіленої інфраструктури наземної хабової мережі з територіальним резервуванням. Наприклад, конструктивна особливість будь-якого судна у тому, що місце установки антени перекривається мачтою. Коли судно маневрує, то у прямій видимості «антена – супутник» створюється зона затінення. Для стійкого зв'язку під час руху оператор супутникового зв'язку повинен забезпечити два-три супутники з різних точок на орбіті, щоб під час «мовчання» одного антена змогла знайти інший.

Важливо якісне супутникове покриття для побудови повноцінних каналів IP VPN. Вони дозволяють захищеними каналами передавати файли, електронні листи. Також безпечно користуватися CRM (Customer Relationship Management, система управління відносинами з клієнтами), інтранетом, голосом та відео.

- Складні рішення ІТ-інтеграції

Передовий рівень сучасних ІТ- та ІБ-технологій – керовані послуги з широким спектром функцій. Наприклад, міжмережевий екран (Managed Firewall) реалізує комплексний

захист інформаційних ресурсів від численних загроз: шкідливого програмного забезпечення та трафіку, зовнішніх атак, експлуатації вразливостей.

Крім того, механізм керованих послуг дозволяє передати частину функцій, які потребують високопрофесійних компетенцій, партнеру як спільного управління.

- CSOC (Cyber Security Operations Center)

Центри моніторингу та реагування на кіберзагрози стають все більш затребуваними. Причини зрозумілі: кількість і складність атак хакерів на ІТ-інфраструктуру великих організацій постійно зростає, що викликає потребу в ІБ-сервісах, що працюють у форматі 24/7.[2]

У сучасного Cyber SOC багато можливостей: від консультаційних послуг, тестування на проникнення загроз до захисту та моніторингу фахівцями центру та екстреного реагування на надзвичайні ситуації у сфері ІБ (CERT). Ще одна корисна властивість Центрів моніторингу та реагування на кіберзагрози – підтримка різних операційних моделей. CSOC може перебувати у власності клієнта або керуватися спільно.

Наявність усіх цих, і не тільки, компетенцій підрядника дозволить отримати якісне рішення кібербезпеки. Таким чином, сьогодні будь-який учасник судноплавного ринку, для якого важливо відповідати вимогам Резолюції MSC.428(98) ІМО, може вибрати найбільш зручний варіант поєднання власних умінь та компетенцій партнерів та швидко вирішити поставлене завдання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. MARITIME CYBER RISK MANAGEMENT IN SAFETY MANAGEMENT SYSTEMS
Resolution MSC.428(98)
2. THE GUIDELINES ON CYBER SECURITY ONBOARD SHIPS

УДК:656.071-048.34(043)

ОПТИМІЗАЦІЯ ЗАТРАТ ПО ЗАМІНІ ЧЛЕНІВ ЕКІПАЖУ СУДНА В УМОВАХ ПАНДЕМІЇ

Сілецька С. П., асистент (НУ «ОМА»)

Сьогодні близько 90% світової торгівлі забезпечується торговим судноплавством. Комерційні судна по всьому світу перевозять продукти харчування, товари першої необхідності, сировину, комплектуючі та інші види споживчих товарів, які реалізують у магазинах, які в свою чергу, створюють багато робочих місць у виробництві - без яких сучасне суспільство не функціонуватиме.

Безперервність роботи судна характеризується не тільки його технічним станом чи рядом комерційних факторів, але й ефективністю дій членів екіпажу, що зумовлені фізичним та психологічним здоров'ям особливо під час аварійних ситуацій на борту.

До пандемії щомісяця близькосотні тисяч моряків змінювали один одного, одні йшли працювати на кілька місяців, інші поверталися додому. Пандемія коронавірусу викликала найбільшу гуманітарну кризу в сучасній історії світового торгового флоту, і якщо й далі нічого не робити, вона обернеться екологічною та економічною катастрофою.

При виборі порту для проведення заміни екіпажу будь-якого судна два роки тому, компанії обмежувалися лише наявністю дешевих авіаквитків чи наявністю гострої воєнної ситуації в країні. Наразі необхідно враховувати ряд додаткових факторів відповідно до епідеміологічної ситуації, такі як:

- 1) дозвіл країни на законодавчому рівні, де буде відбуватися заміна екіпажу;
- 2) наявність сертифіката про курс вакцинації;

- 3) обов'язковий карантин перед посадкою на судно;
- 4) відсутність хворих на судні, що вимагає проведення додаткових тестувань, та ін.

Багато фрахтувальників, при заключенні зовнішнього торгового контракту, мають значний вплив на визначення маршруту судна, включаючи будь-які заходи та відхилення від маршруту. Більшість з них тепер включають «пункти про заборону зміни екіпажу» у свої контракти зі судновласниками. Це означає, що хоча фрахтувальник і має діючий тайм-чартер на судно, власник судна і кріюінговий агент не мають права на відхилення від маршруту і захід у сусідній порт для зміни екіпажу незалежно від терміну перебування екіпажу на борту. Неодноразово спостерігались випадки, коли фрахтувальники наполягали на відтермінуванні процедури заміни екіпажу посилаючись на правила порту, де при виявленні хворих судно направлялось на двотижневий карантин, що несло за собою грошові втрати більше ніж на пів мільйона доларів.

Довезти команду до порту та змінити її там зараз дуже складно та дорого, тому сотні тисяч моряків не мають можливості повернутися до родини, і приблизно стільки ж – вдома, оскільки іншу роботу в період пандемії відшукати непросто.

Балтійська і міжнародна морська рада (BIMCO) опублікувала типове положення для тайм-чартерних договорів, яке передбачає можливість відхилення від маршруту щодо заміни моряків. Документ дає право судновласнику змінити курс для ротації членів екіпажу. Це тільки в тих випадках, коли в портах, обумовлених контрактом, це неможливо через чинні обмеження через коронавірус. Згідно з цим положенням, таке відхилення не вважатиметься порушенням контракту, а судновласник не понесе відповідальності за збитки чи втрати внаслідок такого відхилення. Зі свого боку, судновласник повинен враховувати інтереси фрахтувальника. Він у максимально короткі терміни повинен повідомити його письмово про плановану зміну маршруту з метою проведення заміни екіпажу.

Проблема в тому, що питання масштабного характеру не можуть бути вирішені одноосібно, необхідна взаємна робота представників судновласників, фрахтувальників, авіакомпаній, ІМО, ВООЗ та ін.

При вирішенні даної проблеми необхідно розробити план оптимізації по заміні екіпажу, що включатиме наступне:

- 1) заздалегідь опрацьована інформація правил порту заходу судна, щодо проведення заміни екіпажу;
- 2) зменшення ризику інфікування моряків під час заміни екіпажу (набір персональних засобів захисту);
- 3) забезпечення безпечного транзиту членів екіпажу з судна в аеропорт і навпаки;
- 4) можливість виконання колективних авіарейсів виключно для екіпажів суден;
- 5) урегулювання бюрократичних аспектів, вчасне отримання віз;
- 6) фрахтувальникам утриматись від використання пункту «без зміни екіпажу»;
- 7) взаємні витрати судновласника та фрахтувальник при заміні екіпажу;
- 8) своєчасне проходження медкомісії, та ін.

Згідно даних ІМО, близько чотирьохсот тисяч моряків чекають на можливість зійти на берег, і така ж кількість очікує робочих місць. Якщо криза продовжиться, вона може призвести до серйозних змін у міжнародній торгівлі, розірвати виробничі ланцюги, а перебої в доставці вантажів морем загрожують катастрофічними наслідками світовій економіці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. КОЛЛЕКТИВНЫЕ СМЕНЫ В НАЗНАЧЕННЫХ ПОРТАХ – ПЕРСПЕКТИВА РОТАЦИЙ МОРЯКОВ СТАНОВИТСЯ БЛИЖЕ? [Електронний ресурс] / – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.seafarersjournal.com/abroad/kollektivnye-smeny-v-naznachennyh-portah-perspektiva-rotatsij-moryakov-stanovitsya-blizhe/>.

2. Судам разрешили менять курс ради смены экипажа в удобном порту [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.amt-insurance.com/news/sudam-razreshili-menyat-kurs-radi-smeny-ekipazha-v-udobnom-portu/>
3. Coronavirusdisease (COVID-19) Pandemic [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.imo.org/en/MediaCentre/HotTopics/Pages/Coronavirus.aspx>.
4. Crew change crisis is far from over and issues around vaccination need to be resolved. [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/pages/Crew-change-COVID-19.aspx>.

УДК: 656.62(477)(043)

УЧАСТЬ УКРАЇНИ В РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТУ ЄВРОСОЮЗУ «WATERWAYS E 40»

Ярмолович Ю.Р., к.т.н. (НУ «ОМА»)

Міжнародний проект Е 40 є часткою «Європейської угоди про найважливіші внутрішні водні шляхи міжнародного значення» 1996 р. і спрямований на досягненні амбітної цілі – полегшення та розвитку в Європі міжнародних перевезень внутрішніми водними шляхами. Головна мета створення системи водних шляхів міжнародного значення, узгодження параметрів супутньої інфраструктури водного шляху, який з'єднає країни Балтійського регіону з країнами Чорноморського регіону. Шлях певною мірою відображає давній маршрут «із варягів в греки» і проляже територіями трьох країн – Польщі, Білорусі та України річками Вісла, Прип'ять та Дніпро. Бюджет проекту сягає 12 млрд. євро, з яких 100 млн. припадає на Україну [1]. Наша держава приєдналась до угоди в 2009 р. і з 2010 р. положення угоди почали діяти. Ступінь готовності кожної країни різний, але вже зараз зрозуміло, що потрібна фінансова участь влади кожної країни у реалізації проекту. Суспільство не дійшло одноголосної думки щодо актуальності реалізації проекту. Доцільно на початковому етапі проаналізувати вигідність реалізації проекту для нашої країни, можливі позитивні та негативні наслідки.

Серед переваг, які отримає Україна від реалізації проекту Е 40 можна виділити такі:

Інтегрування країни в пан європейську структуру внутрішніх водних шляхів. Розширюються бізнес можливості, створюються нові комунікації, зменшується вартість транспортної складової під час доставляння вантажів до Європи, полегшується вихід на європейські ринки, підвищується ступінь незалежності.

Заохочення іноземних та національних інвесторів. Велике будівництво потребує значних обсягів фінансування на протязі довгого часу. Проект, прибутковість якого не підлягає сумніву, який користується підтримкою Євросоюзу, керівництва країни, обіцяє стабільні прибутки в майбутньому. Гарантії об'єднаної Європи заохотять іноземних інвесторів вкладати гроші в українську економіку, інвестувати кошти в локальні проекти. Незважаючи на те, що значна частка існуючих внутрішніх водних шляхів України наразі експлуатуються, стан багатьох інфраструктурних об'єктів потребує модернізації, приведення у відповідність до європейських вимог. Реалізація проекту Е 40 дозволить залучити необхідні кошти та провести необхідні роботи з осучаснення шлюзів, портових споруд, мостів, знаків навігаційної обстановки.

Посилення обороноздатності. Додаткові переваги отримує держава з позиції підвищення обороноздатності. З'явиться контрольований державою шлях сполучення з країнами Євросоюзу, можливість прямого постачання вантажів військового призначення, додаткова транспортна артерія.

Створення робочих місць. Проект Е 40 має велике соціальне значення для країни, дозволяючи створити додаткові робочі місця. Транспортна інфраструктура потребує постійного обслуговування, посередницької діяльності. Обсяг додаткових робочих місць може сягати 60-100 тис. [1].

Окрім позитивних існують також і негативні аспекти впровадження у життя проекту, серед яких найважливішими є такі:

Екологічні питання. Руслу річок, які потрібно поглибити для використання в якості водного шляху є важливою часткою екосистеми, що слугує місцем концентрації рідкісних птахів, риб, червоно книжкових представників флори і фауни. І хоч переважна більшість таких територій розташована на річці Прип'ять на території Білорусі, міжнародні екологічні організації наполягають на значущості збереження даної екосистеми в інтересах людства. Багато суспільних організацій як вітчизняних так і іноземних виступають за заборону усялякого технологічного втручання в ці місця. З цією проблемою стикаються не тільки в Білорусі, а також і в Україні та Польщі [2]. Ігнорувати це питання неможливо, наразі запропоновані шляхи вирішення або надто витратні, або залишають невирішеними частку проблем.

Необхідність партнерства з країнами, що не є членами ЄС. Значна частка маршруту пролягає територією Білорусі, яка не є країною Євросоюзу, тому не може вважатися надійним партнером. Останні події в цій країні демонструють зростання нестабільності, є вірогідність того, що недружні політичні взаємовідносини з Європою завадять співпраці під час реалізації проекту.

Окупність інвестицій. Масштабність проекту вимагає вкладання значних коштів протягом тривалого часу. Реалізація проекту не обіцяє швидких прибутків, що зазвичай відлякує частку інвесторів. Затримка з пуском навіть однієї ланки (шлюз, пункт пропуску, термінал) призведе до зупинки всього ланцюга перевезення та затримки з запуском проекту.

Розташування частини маршруту на забруднених територіях. На ділянці, що прилягає до чорнобильської зони проведення днопоглиблювальних робіт тягне за собою загрозу розповсюдження радіологічного забруднення територією країни [3]. Навігація в чорнобильській зоні також буде ускладнена додатковими обмеженнями.

Українська частка проекту Е 40 включає ділянку річки Прип'ять від кордону з Білоруссю до приєднання до Дніпра, далі Дніпром через Київ до Херсону. Частка Е40-02 включає ділянку річки Південний Буг до міста Миколаїв. Стан внутрішніх водних шляхів України в цілому задовольняє начальним вимогам ЄС (глибини 3,5 м, наявність відповідної інфраструктури) до київського водосховища. Вище водосховища глибини недостатні, потрібно проводити днопоглиблювальні роботи, встановлювати знаки навігаційної обстановки, створювати інфраструктуру. Для повної реалізації проекту потрібно доробити законодавчу базу, створити пункти пропуску з відповідною інфраструктурою, оновити шлюзи, побудувати спеціалізовані термінали перевантаження на морські судна в Чорноморському регіоні. Доцільно взяти участь в проекті на початковому етапі, залучаючи до реалізації приватний бізнес (іноземний та український). Лідером такої діяльності може бути вітчизняний зернотрейдер «Нібулон», який володіє власним річковим флотом і в першу чергу зацікавлений у виході на міжнародний ринок послуг.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Economic assesment of reconstruction plans for the inland waterway E40 [Електронний ресурс] // Belarusian Scientific and Industrial Association. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://bahna.land/files/5d281e5a2a5d42397bc41dc8.pdf>.
2. Kosse I. Is E40 River Route Connecting Baltic and Black Seas a Good Idea? [Електронний ресурс] / Iryna Kosse // Reanimation Package of Reforms Coalition. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://rpr.org.ua/en/news/is-e40-river-route-connecting-baltic-and-black-seas-a-good-idea/>.

3. Chernobyl heritage and the E40 trans-Europe [Электронный ресурс] // Association pour le Contrôle de la Radioactivité dans l'Ouest. – 2020. – Режим доступа до ресурсу: <https://bahna.land/files/5ea09a6c2a5d420731973604.pdf>.

УДК 621.396.96(043)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ БЛИЖНЕЙ НАВИГАЦИИ (РБН) ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ НАВИГАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ

Авраменко Е.А., преподаватель (НУ «ОМА»)

Основным элементом запросчика *Радиосистемами ближней навигации* (РСБН) является измеритель времени, на который подается сигнал от синхронизатора, соответствующий моменту излучения второго импульса ЗД и включающий измеритель времени, и импульс ответа дальности (ИОД) с приемника и декодирующего устройства, соответствующий второму импульсу ОД и выключающий измеритель времени. Учитывая сложность процессов в измерителях времени задержки аппаратуры потребителей РСБН, выдающих оценку дальности, целесообразно предварительно ознакомиться с основными из этих процессов на примере более простого аналогового измерителя времени [1].

Для автоматического сопровождения сигнала по дальности служит следящий измеритель времени, структурная схема которого показана на рис. 1. Временной дискриминатор (ВД) сравнивает временное положение импульса ИОД и селекторных импульсов или временные интервалы t_R и t_M и вырабатывает сигнал ошибки – два биполярных импульса с разной длительностью при временном рассогласовании $x \neq 0$.

Информация об x преобразуется экстраполятором (Э) в управляющее напряжение $U_{упр}$ и подается на синтезатор задержки (Синт) (временной модулятор). Под воздействием $U_{упр}$ синтезатор изменяет задержку t_M селекторных импульсов. Задержка t_M отсчитывается от момента запуска РД, определяемого синхронизатором (Синх). Равновесие в замкнутом кольце регулирования наступает, когда $x = 0$, а, следовательно, $t_M = t_R$. В этом случае $U_{упр}$ является оценкой дальности [2].

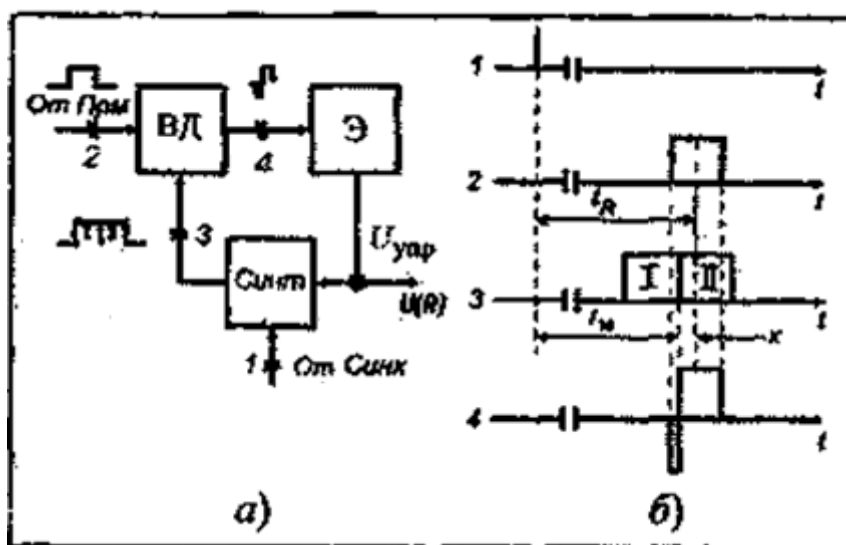


Рис. 1. Обобщенная структурная схема измерителя времени следящего импульсного дальнометра (а) и сигналы в ее характерных точках (б)

Временной дискриминатор (рис. 2, а) представляет собой две схемы И, на каждую из которых поданы принятый сигнал и один из селекторных импульсов. Полярность снимаемых

с дискриминатора сигналов совпадения импульсов противоположна (рис. 2 б). Экстраполятор в простейшем случае – интегрирующая цепочка. Синтезатор (рис. 2, в) представляет собой генератор селекторных импульсов (ГСИ), запускаемый задержанным по отношению к импульсу синхронизатора сигналом с амплитудного компаратора (АК). В компараторе сравниваются уровни управляющего сигнала $U_{упр}$ и быстро нарастающего пилообразного напряжения генератора (Г), запускаемого импульсом синхронизатора (рис. 2, з). Особенностью работы измерителя времени автодальномера является импульсный характер регулирования, что сказывается на условиях устойчивости замкнутой системы и характере переходных процессов.

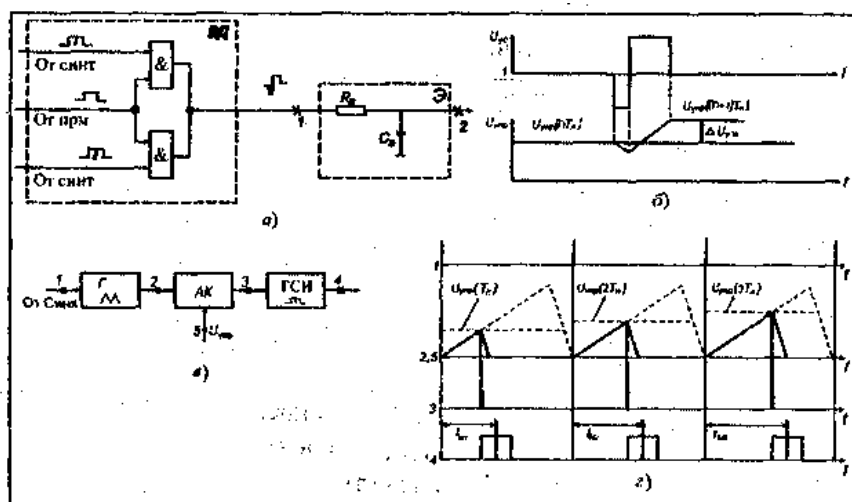


Рис. 2. Схемы временного дискриминатора и экстраполятора (а) и синтезатора (б), а также сигналы в их характерных точках (б, з)

Для работы представленного на рис. 2, а следящего измерителя времени необходим предварительный поиск ИОД. В режиме поиска с помощью экстраполятора (Э) формируется медленно нарастающее пилообразное напряжение поиска, которое вместо управляющего напряжения подается на синтезатор и изменяет задержку селекторных импульсов t_m в сторону ее увеличения. При совпадении второго селекторного импульса (импульс П на рис. 1) с принятым импульсом, т.е. при $t_m \approx t_R$, срабатывает обнаружитель, который отключает от Э схему поиска и замыкает цепь обратной связи следящего измерителя задержки. Начинается процесс слежения по дальности [2].

Следует отметить, что обнаружитель, как правило, срабатывает при совпадении указанных импульсов k раз за n периодов повторения (критерий « k из n »), что способствует снижению вероятности ложной тревоги при обнаружении или ложного захвата сигнала. Значения k и n выбирают, исходя из условий работы радиодальномера, учитывая, в частности, то обстоятельство, что коэффициент ответов $K_{отв} < 1$. Процесс обнаружения длится не менее kT_n , что ограничивает скорость поиска сигнала $V_n = \partial t_m / \partial t$. Эта скорость должна быть такой, чтобы селекторные импульсы не вышли за пределы поступившего на измеритель времени ИОД длительностью τ_n из-за изменения t_m и из-за движения ЛА, т.е. наличия радиальной скорости $V_r = \partial R / \partial t$:

$$\left(\frac{\partial t_m}{\partial t} + \frac{\partial t_R}{\partial t} \right) n T_n \leq \tau_n. \quad (1)$$

В измерителе задержки должна быть предусмотрена так называемая *память*, необходимая для удержания следящего измерителя в режиме сопровождения на время пропадания принимаемого сигнала в очередном периоде повторения. Память позволяет

использующий критерий «4 из 10» с соответствующими логическими устройствами и управляющий режимами поиска и слежения.

В первом такте поиск начинается с дальности R_0 , значение которой вводится в счетчик Сч.И с устройства управления (УУ) и через схему переписи (СП) по команде УУ переписывается в Сч.ВС. Из сказанного следует, что после сброса в очередном такте оба стробимпульса окажутся задержаны на время t_{a3} относительно импульса пуска. Работа счетчика Сч.И прекращается при поступлении первого со времени начала счета ИОД («своего» или «чужого»). Измеренное значение «дальности» R_1 переписывается в Сч.ВС [4].

В следующем такте стробы вырабатываются с задержкой $t_{32} = t_{R1}$ и записанное в Сч.И число будет больше t_{R1} , так как запереть этот счетчик может только тот ИОД, который придет во время существования ПС (предполагается, что в первом такте был принят «чужой» ИОД или импульс помехи). Поэтому записанная в счетчике «дальность» будет возрастать от такта к такту, что вызывает смещение стробов, т.е. поиск ИОД. Если импульсы на выходе приемника отсутствуют, то работа Сч.И прекращается при его переполнении, и в следующем такте поиск начинается с t_{a3} .

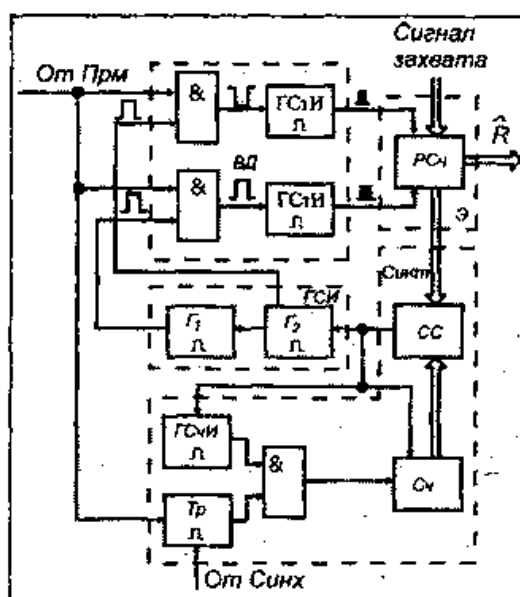


Рис. 4. Структурная схема цифрового следящего измерителя времени задержки ответного сигнала

«Свой» ИОД всегда задержан относительно момента излучения ЗД на одно и то же время $t_{и} = t_R + t_{a.3}$. Этот импульс в одном из тактов работы запросчика совпадает с КС и пройдет в схему логики СЛ, которой управляет контрольный строб. Одновременно этот ИОД остановит Сч.И. В этом такте записанная в счетчике дальность соответствует истинной дальности до ДРМ. В последующих тактах «свой» ИОД останавливает Сч.И на одной и той же дальности R . Импульсы КС вырабатываются с одинаковой задержкой и совпадают с ИОД. При двукратном совпадении включается схема логики. При остановке Сч.И на одной и той же дальности 4 раза в течение 10 тактов принимается решение об обнаружении «своего» ИОД и измеритель переводится в режим слежения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вагущенко Л.Л. Интегрированные системы ходового мостика: Учеб. Пособ. / ОНМА. – Одесса. Латстар, 2003. – 170 с.
2. Невдяев Л., Уткин Е. Навигационная система для Европы.
3. Демиденко П.П. Судовые радиолокационные и радионавигационные системы: Учебное пособие. – Одесса: Феникс, 2009. – 372 с.
4. Богачев К. Внутрь матрицы – обзор жидкокристаллических мониторов. “Hard Soft”.

ВИКОРИСТАННЯ ECDIS ПРИ ВИЗНАЧЕННІ МІСЦЕРОЗТАШУВАННЯ ТА ПОХИБКИ ЗА ДОПОМОГОЮ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Алексішин А.В., к.т.н., доцент (НУ «ОМА»)

Точність визначення місця залежить від похибок вимірювань навігаційних параметрів і розташування судна щодо орієнтирів. У свою чергу похибки вимірювань навігаційних параметрів поділяються на: випадкові, промахи (грубі помилки) і систематичні помилки.

Випадкові похибки утворюються від спільної дії численних причин, прямо або побічно впливають на результат вимірювань. До грубих похибок або промахів відносять всі похибки, що виходять за межі 3σ , тобто трьох середньоквадратичних помилок. Кращий спосіб уникнути промахів - регулярно повторювати вимірювання і ретельно контролювати їх звіти.

Систематичні похибки - це помилки, величина і напрямок яких постійні або вимірюються за певним законом. Систематичні помилки, як правило, повинні виключатися введенням поправок або спеціальною організацією спостережень і їх обробки.

СКП - середньостатистичне відхилення випадкової величини від найбільш ймовірного значення. Ця характеристика використовується при оцінці будь-яких вимірювань, схильних до випадковим погрешностей, в тому числі і в навігації, як проміжна величина для оцінки точності місця судна.

Точність обсервованого місця залежить від точності вимірюваного навігаційного параметра. Для з'ясування цієї залежності виконуємо графічну побудову ліній положення, але вже з урахуванням похибок в навігаційних параметрах. На рисунку показана лічена точка С, обсервована точка F і дві лінії положення, які проходять через визначені точки k_1 і k_2 . Перенесення, за допомогою яких отримані лінії положення, мають випадкові похибки, які оцінюються СКП - $m_{лп1}$ і $m_{лп2}$. Це означає, що зображені на рисунку лінії положення є найбільш ймовірними, але можуть проходити і в іншому місці. Криві нормального закону розподілу також показані на рисунку. Обсервована точка отримана на перетині найбільш ймовірних ліній положень, але в дійсності може бути і в іншому місці.

СКП лінії положення показує, в яких межах укладено 68% всіх можливих її положень. Область таких ймовірних місць на рис. 1 показана пунктиром. Дійсна лінія положення може проходити і поза цієї області, але з ймовірністю 32%.

Таким чином, можна стверджувати, що з ймовірністю 68% судно знаходиться десь в смузі $r \pm m_{лп}$. Ця область називається смугою положення. Судноводій повинен думати, що місце судна нема на лінії, а є в смузі положення, притому з ймовірністю 68%. На перетині ліній положення знаходиться найбільш ймовірне місце, при цьому дійсне місце судна знаходиться не в цій точці, а в деякій області біля неї. Перетин смуг положення утворює чотирикутник, який називається фігурою похибок. Вона показує область, в якій з певною ймовірністю може перебувати дійсне місце судна.

Ймовірність того, що дійсне місце судна знаходиться в цьому чотирикутнику, дорівнює добутку ймовірностей смуг положення, тобто 46%. Будь-яка обсервація за двома лініями положення має свій чотирикутник похибок, площа якого залежить від ширини смуг, тобто від $m_{лп1}$ і $m_{лп2}$. Чим більше СКП ліній положень, тим більше площа розкиду ймовірних місць судна, але ймовірність знаходження всередині кожної такої фігури одна і та ж - 46%. Це дає можливість за величиною фігури похибок судити про точність обсервації.

Природною межею площі, що обмежує область ймовірних місць судна, на перший погляд здаються межі смуг положення. Однак більш правильним буде проводити кордон там, де ймовірність місцезнаходження одна і та ж. Найбільша вірогідність в обсервованій точці, і чим далі від неї, тим менше ця вірогідність.

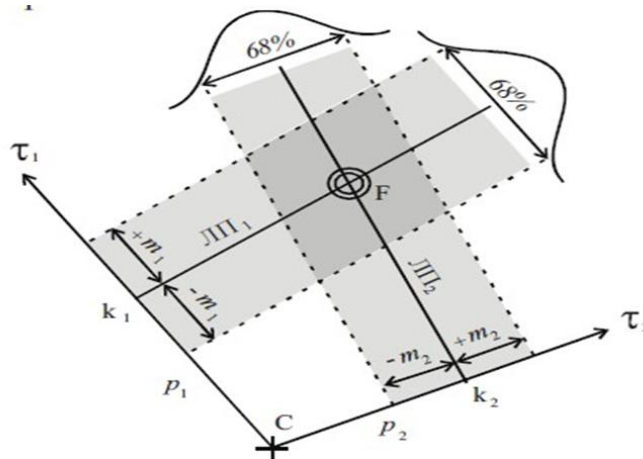


Рис. 1. Смуги положення

Оцінка точності обсервації еліпсом похибок є теоретично обґрунтованою і повною. Еліпс не тільки обмежує область знаходження місця судна з будь-якої заданої ймовірності, а й показує напрямки максимального (уздовж великої осі) і мінімального (вздовж малої осі) розкиду ймовірних місць щодо обсервованої точки. З усіх можливих фігур похибок еліпс має найменшу площу.

Умова сталості щільності розподілу, замінивши середні квадратичні відхилення на середні квадратичні похибки, а відхилення від математичного очікування на похибки x і y :

За вимогами Міжнародної морської організації (ІМО), яка регламентує стандарти судноводіння, будь-яка фігура похибок повинна накривати дійсне місце судна з ймовірністю 95%. Для такого еліпса коефіцієнт C має дорівнювати 2,5. Це означає, що для отримання 95% ймовірності піввісь середнього еліпса треба збільшити в 2,5 рази.

Об'єднання машинного навчання, інтернету речей, погоди та інформації про портах призведе до розумної оптимізації рейсу в реальному часі, зменшення витрат палива і викидів. Штучний інтелект впроваджується в новітні технології електронної навігації для поліпшення планування рейсу і безпеки навігації, роблячи навігацію на кораблі більш інтелектуальною, не видаляючи повністю людський елемент з моста. Замість цього штучний інтелект застосовується для електронної навігації, щоб зменшити адміністративне навантаження на бригадні мости, що дозволяє офіцерам зосередити увагу на безпечній навігації. Нове покоління суднових навігаційних систем поєднує в собі технологію Інтернету речей, машинне навчання і хмарні обчислення для консультування навігаторів з питань океанської середовища, потенційних небезпек, продуктивність корабля і оточуючих судів. Все це включено в кібербезпеку системи для поліпшеного планування маршруту і виконання рейсу.

Представляю штучний інтелект з машинним навчанням та ідентифікацією небезпек в своєму новому рішенні для планування і оптимізації рейсу Navi- Planner. При цьому використовується штучний інтелект для автоматичного створення безпечних навігаційних маршрутів з використанням новітніх електронних навігаційних карт і повідомлень для моряків. Потім ці маршрути оптимізуються з урахуванням прогнозів погоди і потенційних навігаційних небезпек. Wärtsilä Navi-Planner - це безпечна, сертифікована за типом, кібербезпека системи, яка задовольняє потреби планування і оптимізації польотів в одну послугу. Це підвищує безпеку і надає операторам флоту і ситуаційну обізнаність вищого рівня. Всі електронні навігаційні карти в Navi- Planner автоматично оновлюються з останніми навігаційними повідомленнями, скорочуючи цю трудомістку задачу від операцій на мосту. Це вигідно менеджерам флоту, так як оператори на суші можуть віддалено контролювати свої судна в режимі реального часу і консультувати моряків з питань поганий навігації. Navi-Planner записує навігаційні помилки і підтримує розслідування інцидентів і відтворення цифрової інформації: Використовуються новітні технології, в тому числі можливості підключення, машинне навчання, інтернет речей, хмарні обчислення і заходи кібербезпеки, а технології цифровізації покращують робочі процеси на судах і берегові офіси. Дозволити

навігаторам оптимізувати маршрути з точки зору прибуття в порт і допомогти судноплавним компаніям залишатися на крок попереду екологічних норм.

В майбутньому додаткова інформація, така як дані про прибуття в порт, може бути легко включена в плани рейсу. На основі рекомендованих часів прибуття, Navi-Planner зможе динамічно налаштовувати маршрут і швидкість руху. Підхід судна до порту для своєчасного прибуття. Navi-Planner буде використовувати точну інформацію про швидкість і зв'язку з портами, щоб оптимізувати рейси більш розумними способами, щоб судновласники могли знизити викиди CO₂ і скоротити витрату палива, не впливаючи на безпеку навігації. Buessow передбачає, що інтелектуальні системи будуть розгорнуті на судах для забезпечення автоматичної оптимізації рейсу в режимі реального часу. Судновласники можуть модернізувати свої судна за допомогою новітньої ECDIS Navi-Planner для досягнення цих експлуатаційних переваг. Коли судна прибувають в порти у відведений час, технології допоможуть капітанам причалити до них. Wärtsilä успішно протестувала свою систему автоматичної стиковки SmartDock в північній Європі. Морські випробування проводилися на 85-метровому поромі Folgefonn, яким керує норвезький оператор Norled, з датчиком позиціонування CyScan компанії Wärtsilä Guidance Marine. SmartDock допомагає судам входити і виходити з важкодоступних місць стикування, знижуючи ймовірність можливих людських помилок. Він керує кораблем при виході з доку, вивозить судно з гавані і може при необхідності відплисти до наступного порту заходу. Потім SmartDock проводить судно в гавань і швартується уздовж причалу, причому все це без участі людини. SmartDock «працює рука об руку з капітаном, щоб забезпечити найкращу продуктивність в кожній док-станції кожен день. Це ідеальне співробітництво між досвідченим екіпажем і технологією». Ця технологія також допоможе судноплавству розробляти автономні суду в майбутньому. Партнерства об'єднують електронні навігаційні карти з маршрутизацією погоди. Судновласники, оператори та менеджери можуть отримати вигоду з ECDIS, об'єднавши інформацію про погоду з оновленими електронними навігаційними картами в одній системі. Ці послуги були введені в рамках партнерських відносин між експертами в галузі електронної навігації і постачальниками метеорологічних даних і можуть привести до розробки рішень на основі штучного інтелекту. Останнім з цих партнерських відносин є співпраця між норвезькою компанією Navtor і штаб-квартирою в Японії Weathernews Inc. (WNI).

Разом вони надають оновлені електронні навігаційні карти і глобальну інформацію про погоду. Для Navtor цей пристрій оновлює інформацію про погоду, пропоновану в його програмному забезпеченні для планування маршрутів NavStation, і дозволяє бізнесу пропонувати повністю інтегроване навігаційне рішення. WNI отримує прямий доступ до електронних навігаційних карт і планування проходів для своїх власних послуг. Разом Navtor і WNI розроблять служби маршрутизації штучного інтелекту, щоб допомогти офіцерам мостів, операторам суден і менеджерам судів поліпшити процес прийняття навігаційних рішень. Погода може мати все значення для прибутків і збитків для судновласників і операторів. Найбільш повні дані про погоду дозволяють навігаторам мінімізувати ризики і планувати найбезпечніші, найбільш економічно ефективні і оптимальні маршрути для своїх окремих судів. NavStation надасть всю інформацію, необхідну навігаторів, судовим офіцерам і берегового персоналу на одній інтуїтивно зрозумілій платформі. Navtor представив версію 5.0 NavStation в другому кварталі 2019 року зі вдосконаленим планувальником проходів, модулем управління Maprol і пристроєм для читання електронних публікацій, що забезпечує доступ до інших цифрових публікацій. NavStation 5 також буде адаптований для повної інтеграції зі службою WNI OSR (оптимальна маршрутизація судів). Не тільки оператори судів отримають вигоду від інформації про погоду і плануванні маршрутів, але і постачальники. У нас буде доступ до величезних обсягів даних з тисяч суден. Разом ми будемо використовувати ці дані для розробки рішення, яке вчиться сприймати навколишнє середовище і рекомендує оптимальні дії. Ми прокладаємо новий курс для більш стійкою, передбачуваною і рентабельною морської індустрії. Суднові оператори також отримають доступ до екологічної

нормативної інформації в NavStation після того, як Navtor підпише угоду з Total Marine Solutions (TMS). Це побачить TMS Ocean Guardian інформація включена в програмне забезпечення планування рейсу. Ocean Guardian надає інформацію про екологічні норми, що відносяться до конкретного місця розташування в усьому світі, і дає поради операторам судів, що можна і не можна скидати. Він надає доступні для пошуку дані, що відносяться до міжнародних, національних, регіональних і портовим правилам, а також сигнали тривоги і повідомлення, що стосуються відповідних нормативних актів для відповідності місцевим вимогам. інше партнерство, StormGeo і GNS, об'єднає маршрутизацію погоди з електронними навігаційними картами і ECDIS на 20 000 судів. Разом вони створюють ситуаційну обізнаність і рішення по оптимізації маршрутів, використовуючи аналіз даних. GNS розширює свій онлайн-сервіс Voyager Fleet Insight, щоб включити пов'язані з погодою послуги для капітанів і менеджерів по береговій лінії. StormGeo і GNS співпрацюватимуть в розробці методів доставки електронних навігаційних карт безпосередньо в ECDIS з маршрутами, оптимізованими за допомогою Voyager Hub GNS і програмного забезпечення станції планування. Вони також представляють спеціалізовані послуги з оптимізації маршрутів, які можна одночасно імпортувати, переглядати і використовувати на березі і на борту. У червні компанія StormGeo представила нові версії своїх систем Bon Voyage (BVS) та NaviUpdate. Він запустив NaviPlanner BVS для оптимізації маршрутів, отримання карт і створення планів рейсу. NaviUpdate надійно з'єднує NaviPlanner з ECDIS для прямої передачі маршрутів і карт.

ЕКДІС для річкових суден в англійській літературі називаються Inland ECDIS і скорочено позначаються ІЕКДІС. Відповідно, українською мовою цей вид систем нижче буде називатися "Річкові ЕКДІС", і для них буде використовуватися аббревіатура - ІЕКДІС.

Метою створення річкових ECDIS з'явилася необхідність підвищення безпеки навігації, чистоти довкілля та ефективності перевезень вантажів на внутрішніх водних шляхах. Для річкових ECDIS не потрібно мати повних функціональних можливостей морських однойменних систем, але вони повинні бути сумісні. Необхідно, щоб ІЕКДІС відповідали особливостям навігації на річках. Крім того, планується, що ІЕКДІС стануть ланками інтегрованої інформаційної системою для керування транспортними потоками на внутрішніх водних шляхах. Проблема створення бортових навігаційно-інформаційних систем для річкових суден вирішується на основі аналізу та внесення раціональних змін в проекти морських систем. Необхідність цих доробок визначається відмінностями навігації внутрішніми водними шляхами від морського судноводіння. Основні особливості річкової навігації. Внутрішні водні шляхи (річки, канали, озера) представляють собою складні в навігаційному відношенні райони з інтенсивним рухом. Це накладає підвищені вимоги на точність і надійність річкового судноводіння. Для визначення позиції судів на внутрішніх водних шляхах повинні використовуватися високоточні засоби, що відповідають вимогам ІМО до навігації в цих районах і дозволяють отримувати місце з похибкою, що не перевищує 10 м (95%). Серед таких засобів, перш за все, слід назвати DGPS, що забезпечує точність від 1 до 5 метрів. Однак необхідно мати на увазі, що на річках на роботу DGPS може впливати радієвий факторів. В одних місцях сигнали супутникової системи можуть екранувати будівлями, мостами та іншими спорудами. В інших районах ці сигнали спотворюються рельєфом місцевості, що вносить додаткові похибки в обсервації. Крім того, тут при визначеннях позиції в WGS84 можуть бути суттєвими навіть невеликі помилки геодезичної зйомки. З метою підвищення надійності та безпеки обсервації в обмежених водах бажано виконувати за допомогою двох незалежних позиційних засобів. З огляду на цю обставину і велику інтенсивність руху на внутрішніх водних шляхах, слід відзначити важливу роль РЛС в навігації по ним. У річковій ЕКДІС для забезпечення в реальному часі надійних, безперервних обсервацій не зайвою є можливість автоматичного визначення місця судна за даними РЛС. Крім РЛС, в умовах внутрішніх водних шляхів особливого значення набуває бортова апаратура АІС, яка дозволяє отримувати відомості про судах, включаючи цілі, що знаходяться за вигинами річки і не є спостережуваними по РЛС. Електронна карта, РЛС, транспондер АІС

є важливими джерелами інформації про обставини плавання. Однак, якщо пристрої відображення їх даних будуть окремими, то шкіперу доведеться розподіляти свою увагу між декількома екранами і втрачати час, дефіцит якого і так спостерігається при плаванні в обмежених водах. Звідси випливає, що уявлення даних в річкових ЕКДІС має інтегруватися на одному екрані. При проходженні внутрішніми водними шляхами на екрані ЕКДІС бажано мати огляд обстановки попереду судна на досить великій дистанції. Орієнтація ЕК повинна збігатися з спостерігається візуально картиною. Щоб на екрані системи бачити об'єкти по тих же напрямках, що і при візуальному спостереженні з містка, переважно орієнтувати карту «по курсу». При відображенні обстановки в істинному русі дистанція огляду по носі судна безперервно зменшується. Для забезпечення перегляду ділянки необхідної протяжності в цьому випадку необхідно зрушувати зображення карти на досить великій відстані підходу символу судна до краю екрану. Це призводить до певних незручностей у спостереженні. Представлення даних в режимі відносного руху забезпечує незмінну дистанцію огляду, яка, при необхідності, може бути збільшена зміщенням центру екрану разом з символом судна назад по курсу. Тому в процесі плавання по річках переважно орієнтувати ЕК «по курсу» і використовувати режим відносного руху. Для внутрішніх водних шляхів характерні суттєві коливання рівня, викликані різними причинами, посухою, паводком, дощами і т.д. Переглядаючи судноплавні ділянки внутрішніх водних шляхів на земній поверхні, можна знайти місця, де величина зміни рівня протягом року може досягати 10 і більше метрів. Коливання рівнів річок, каналів, озер змінюють глибини водного шляху. Тому на відображуваних в річкових ЕКДІС картах бажано значення глибин показувати від дійсного, що спостерігається в даний момент рівня. Для можливості безперервного спостереження за глибинами уздовж внутрішніх водних шляхів та передачі даних про поточний рівень споживачам створюються спеціальні служби. Наприклад, в Канаді на річці Святого Лаврентія створена спеціальна вимірювальна мережу для отримання значень глибин уздовж фарватеру, яка в реальному часі передає інформацію про поточний рівень річки в центральну базу даних. Інформація з центральної бази по каналах зв'язку доступна власникам суден, мореплавцям і іншим особам, які можуть її використовувати для вирішення своїх завдань. Етапи створення річкових ЕКДІС. Заснованою річковими владою Німеччини, випробовувався прототип ІЕКДІС на річковому катері "MS MAINZ". В процесі випробувань зразок річковий ЕКДІС допрацьовувався за результатами його застосування в пробних рейсах. Після того, як в пілотному проекті «АРГО» були узгоджені всі технічні деталі, фірма "Fa.Innovative GmbH" створила серійну систему «Radarпилот 7200», яка в 2000-2001 р пройшла пробні випробування на 12 вантажних судах. Результати виконаної роботи показали ефективність запропонованих рішень і дозволили створити обґрунтований єдиний Стандарт для європейських річкових ЕКДІС (Inland ECDIS Standard - 2001 I-16). Цей документ був прийнятий Центральною комісією Рейнського судноплавства 31 травня 2001 року. Стандарт ІЕКДІС схвалила і рекомендувала для застосування Дунайська комісія - DC (Recommendation of the Danube Commission of 2/10 April 2001 - DK / YII- 2001) і Об'єднаних Націй економічна комісія для Європи - UN / ECE (Resolution No 48 of UN / ECE « Recommendation on ECDIS for Inland navigation », Oct., 2001 р - TRANS / SC.3 / 2001/1). Система «Radarпилот 7200». Програмно-апаратний комплекс річковий ЕКДІС - «Radarпилот 7200», в даний час експлуатується на декількох річкових судах в Західній Європі.

«Radarпилот 7200» є першою сертифікованою інтегрованою навігаційною системою для суден внутрішнього плавання. У ній використовується інформація таких навігаційних приладів як радіолокатор, приймач GPS, показчик швидкості повороту, транспондер АІС та ін. Завдяки об'єднанню інформації цих коштів з даними карт і наявності досить потужних інформаційних ресурсів, «Radarпилот 7200» дозволяє отримати всю необхідну для проведення судна інформацію. В результаті забезпечується максимум безпеки в будь-який час доби, навіть в складних умовах, таких як туман і ніч.

На екрані системи «Radarplot 7200» відображаються берега річки, фарватер, радіолокаційні буї, лінії електропередач, кілометрові показчики та інші річкові інформаційні знаки. До цієї системи можуть бути підключені всі сучасні річкові РЛС. Радіолокаційне зображення накладається на карту у вигляді прозорого способу, що має зелений колір. Воно не погіршує видимість карти. Завдяки застосуванню сучасної технології, карта і радіолокаційне зображення завжди однаково орієнтовані, мають єдиний масштаб і суміщені. «Radarplot 7200» автоматично виділяє інші судна, бере їх на супровід і показує їх вектора. Стационарні точкові об'єкти, такі як радіолокаційні буї, відзначаються хрестиками і виділяються підсвічуванням.

Приклад відображення даних РЛС і карти, суміщеної з радіолокаційним зображенням на екрані системи «Radarplot 7200», представлений на рис. 2. Значення глибин від офіційного вертикального датум включені в дані електронних карт. Дійсні рівні і їх прогнози можуть бути завантажені в пам'ять «Radarplot 7200». Система розраховує допустиму осадку, по завантаженню судна і даними про дійсний рівень виділяє на екрані судноплавну частину річки.

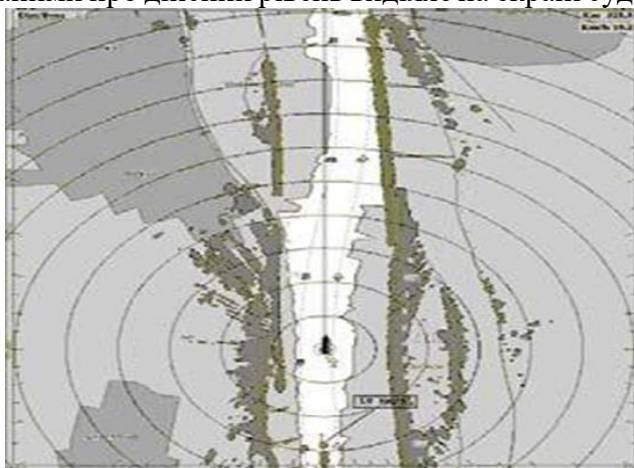


Рис. 2. Відображення обстановки плавання на екрані ІЕКДІС.

ЕКС для річкових суден. Компанія «Транзас Євразія» випустила п систему відображення електронних навігаційних карт та інформації («СОЕНКІ 3000») для судів річкового флоту.

«СОЕНКІ 3000» забезпечує судноводіїв річкового транспорту повною інформацією про обстановку в районі знаходження судна. Відображення даних інтегровано на одному екрані. Володіючи широкими функціональними можливостями, ця річкова ЕКС автоматизує процес судноводіння внутрішніми водними шляхами, підвищує безпеку плавання і ефективність експлуатації річкових суден. ЕКС «СОЕНКІ 3000» включає в себе спеціалізовані процесор, монітор, клавіатуру з трекболом, інформаційні бази і програмне забезпечення. Система дозволяє проводити різні операції з картами (масштабування, селекцію даних, пристосування до умов освітленості і т.д.), планувати маршрут, виконувати всі дії, пов'язані з виконавчою прокладкою, вести судовий журнал, отримувати інформацію по навігаційним об'єктів, працювати з різними навігаційними приладами (з бортовою апаратурою GPS і АІС, з РЛС, з показником швидкості повороту) і багато іншого.

Висновки. Виходячи з існуючих і перспективних вимог до безпеки мореплавання, а саме обов'язкового несення ходової вахти на містку судноводієм, найдоцільнішим найближчим часом є застосування інтелектуальної підтримки експертного типу. Експертні системи, як і впливає з назви, працюють за принципом експертів, тобто підказують судноводію думку і дію з управління судном або ситуацією. З огляду на зміну навігаційної обстановки, доцільно розвиток напрямку динамічних експертних систем, здатних підлаштовуватися під зміну навігаційної обстановки. Подальші дослідження запропонованої теми, на мій погляд, будуть пов'язані з одним з основних напрямків застосування штучних інтелектуальних систем в управлінні судном: розробкою концепції ситуаційного управління,

яке реалізується не тільки в управлінні судном як складним об'єктом, його параметрами і структурою, а й по кожному класу ситуацій, що виникають при його функціонуванні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Глибовець М. М., Олецький О.В. Штучний інтелект. — Київ : «Києво-Могилянська академія», 2002. — 364 с. — ISBN 966518153X. (укр.)
2. «Енциклопедія кібернетики», відповідальний ред. В. Глушков, 2 тт., 1973. (укр.)
3. Життя 3.0. Доба штучного інтелекту / Макс Тегмарк ; пер. з англ. Зорина Корабліна. — Київ: Наш формат, 2019. — 428, [1] с.
4. Засоби штучного інтелекту: навч. посіб. / Р. О. Ткаченко, Н. О. Кустра, О. М. Павлюк, У. В. Поліщук ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». — Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2014. — 204 с. : іл. — Бібліогр.: с. 200 (11 назв). — ISBN 978-617-607-692-6
5. Методи штучного інтелекту: навч. посіб. / В. Б. Гітіс, К. Ю. Гудкова. — Краматорськ: ДДМА, 2018. — 136 с. — ISBN 966-379-823-3.
6. О. Мороз. Штучний інтелект // Філософський енциклопедичний словник / В. І. Шинкарук (гол. редкол.) та ін. — Київ : Інститут філософії імені Григорія Сковороди НАН України : Абрис, 2002. — С. 727. — 742 с. — 1000 екз. — ББК 87я2. — ISBN 966-531-128-X.
7. Системи штучного інтелекту: навч. посіб. / Н. Б. Шаховська, Р. М. Камінський, О. Б. Вовк. — Львів: Львівська політехніка, 2018. — 392 с. — ISBN 966-941-197-6.
8. Системи штучного інтелекту: навч. посіб. / Ю. В. Нікольський, В. В. Пасічник, Ю. М. Щербина ; за наук. ред. В. В. Пасічника ; М-во освіти і науки, молоді та спорту України. — 2-ге вид., виправл. та доповн. — Львів: Магнолія-2006, 2013. — 279 с. : іл. — (Серія «Ком'пютинг»). — Бібліогр.: с. 275—278 (58 назв). — ISBN 978-617-57-40-11-

УДК 656.61.052:[528.94:004]

ПОТЕНЦІЙНІ МЕТОДИ РОЗГОРТАННЯ МЕРЕЖІ ВІРТУАЛЬНИХ ЗАСОБІВ НАВІГАЦІЇ НА ОСНОВІ ІСНУЮЧИХ КОНЦЕПЦІЙ

Буравцова Ю.О., асистент, Шаповал І.А., курсант гр. 1605 (НУ «ОМА»)

Морське середовище змінюється з точки зору використання навігаційних знаків в якості засобів навігації на коротких відстанях для забезпечення регулюючих вказівок та отримання інформації для суден. Їх традиційна роль - допомагати мореплавцям визначати своє положення, слідувати безпечним курсом, уникати небезпек і перешкод. Однак методи, що використовуються для отримання важливої інформації штурманами на містках суден, розвиваються і розширюються з використанням нових технологій. В результаті з'явився широкий спектр більш функціональних засобів навігації, які тепер можуть використовуватися у великій кількості додатково до вже існуючих засобів навігації, а також у регіонах, де використання засобів навігації в минулому було неможливо через екологічні фактори та віддаленість регіону. Інструментом для цих змін є концепція електронного засобу навігації, яка в даний час реалізується з використанням радіо технології автоматичної ідентифікаційної системи (AIS) [1]. Такі засоби навігації (ЗН) можуть бути включені в електронні навігаційні карти та відображатися за допомогою електронних карт-дисплеїв і інформаційних систем (ECDIS).

Характер і результати нових досліджень описуються з наголосом на створення віртуальних засобів навігації, які не вимагають ніякої фізичної інфраструктури та призначені для використання там, де фізичні засоби навігаційного обладнання (ЗНО) з використанням технології AIS [2] є непрактичними та в деяких районах навіть неможливими. До них відносяться Арктика, де бувають пошкоджуватись й змінювати своє місце розташування

через постійний рух криги; тропіки, де засоби навігації не можуть бути розміщені на екологічно вразливих коралових рифах, і інші райони, де відсутня навігаційна інфраструктура або зруйнована в результаті антропогенних або стихійних лих. Ця концепція є чимось більшим, ніж просто розміщення символу на графіці, оскільки вона включає в себе гідрографічні та геопросторові дані з високою роздільною здатністю.

Морський засіб навігації - це об'єкт або система, яка існує поза межами судна, що розроблена й експлуатується для підвищення безпеки та ефективності судноплавства (IALA) [3]. Існуючі обмеження систем навігаційного обладнання перешкоджають розширенню географічних регіонів, в яких спостерігається значне зростання морських перевезень, але які знаходяться в дуже віддалених й екологічно вразливих зонах..

Як стверджує Берегова охорона США, слід уникати встановлення засобів навігації в районах, які є малодослідженими, через те, що такі ЗН можуть спонукувати недосвідчену людину спробувати пройти через певну ділянку, яка все ще буде небезпечною, незважаючи на встановлений засіб навігаційного обладнання (USCG, 2005) [4]. Ці рекомендації можуть бути застосовані безпосередньо до Арктики, де судноплавство зростає, а традиційні системи навігаційного обладнання – непрактичні та неефективні. Віртуальні засоби навігації (ВЗН) можуть подолати багато обмежень, які присутні у звичайних ЗН з використанням технології АІС у віддалених районах. Значна необхідність задовольняється при використанні ВЗН, для того, щоб судна могли безпечно й ефективно прямувати транзитом і уникати випадкових загроз для судноплавства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. S. Bhattacharjee, “Automatic Identification System (AIS): Integrating and Identifying Marine Communication Channels. Marine Navigation”, 2021. [Online]. Available: <https://www.marineinsight.com/marine-navigation/automatic-identification-system-ais-integrating-and-identifying-marine-communication-channels/> [Accessed: Oct. 20, 2021].
2. Results of the AIS AtoN International Survey. Canadian Coast Guard, 2016 [Online]. Available: <https://www.marinfo.gc.ca/e-nav/docs/docs/Canada%20AIS%20AtoN%20International%20Survey%20Results%20FINAL.pdf> [Accessed: Oct. 21, 2021].
3. International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities, IALA Recommendation, R0124 (A-124), The AIS Service, 2012. [Online]. Available: <https://www.iala-aism.org/product/ais-service-main-document-a-124/> [Accessed: Oct. 25, 2021].
4. Vessel Requirements for Notices of Arrival and Departure, and Automatic Identification System (Federal Register Publication), USCG-2005. Coast Guard, 2015 [Online]. Available: <https://www.regulations.gov/document/USCG-2005-21869-0115> [Accessed: Oct. 26, 2021].

УДК 656.61.052

ПІДТРИМКА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У ПРОЕКТНОМУ СИНТЕЗІ СКЛАДНИХ СУДНОВИХ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ СПЕЦІАЛЬНОГО І ПОДВІЙНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Волянська Я. Б.¹, к. т. н., доцент, Мазур О. М.², к. т. н., доцент, Онищенко О. А.², д.т.н., професор (¹НУК ім. адм. Макарова, ²НУ «ОМА»)

Найбільш придатними для розв'язання різноманітних задач концептуальної побудови, синтезу і подальшого конструкторського проектування складних суднових технічних систем і комплексів (ССТСК) [1, 2] спеціального і подвійного призначення (СПП) є різноманітні системи підтримки прийняття рішень (СППР) – *Decision Support System (DSS)* [3, 4].

У своїй більшості, це інтерактивні комп'ютерні автоматизовані системи (програмні і модельні комплекси), що призначені для допомоги та підтримки різноманітних процесів у ході прийняття рішень при розв'язанні конструкторських або дослідницьких проблем (структурованих або неструктурованих). Наприклад, застосування сучасних СППР забезпечує ґрунтовний та об'єктивний аналіз предметної області при прийнятті рішень в умовах постійного розвитку та ускладнення автономних плавальних апаратів (АПА) спеціального або подвійного призначення (СПП). Такі АПА СПП є яскравими представниками найсучасніших ССТСК [4, 5, 6]. При розробці проектів АПА [5, 6] за підтримкою новітніх обчислювальних засобів і різноманітних підходів до подальшої реалізації, застосовані СППР повинні надати можливість не тільки безпосередньо проектувати, а і обирати та порівнювати альтернативні варіанти рішень [7], у тому числі окремих, наприклад, навігаційних, енергетичних, інформаційних тощо систем АПА СПП.

Відомі такі СППР, як *Computerised Maintenance Management Systems (CMMS)*, *Computerised Vendor Selection System (CVSS)*, різні інструменти і *Business Intelligence (BI)*, *Business Analytics (BA)* та інші. Але для українського законодавства та за вимогами особливих умов проведення, наприклад, технічного обслуговування і ремонту спецобладнання, систем СПП, різних ССТСК [1, 2], при тендерних закупівлях продукції СПП, проектуванні і експлуатації систем СПП тощо, такі СППР, що найчастіше, є непридатними або вимагають додаткової адаптації і сертифікації, і тому вони не дістали широкого розповсюдження. Крім того, під час функціонування таких СППР відсутні гарантії несанкціонованого доступу (хакінг, кібератаки тощо [8]) та існує можливість витоку інформації призначеної для службового користування або з грифом обмеженого доступу (секретності).

Підкреслимо, що у даний час синтез будь-якої нової складної системи чи нового складного продукту або пристрою не відбувається з "нуля". Проектувальники і конструктори прагнуть з максимальним ступенем використати відомі та добре апробовані рішення, вузли, деталі, комплектуючі, програмне забезпечення та інші складові кінцевого виробу, які вже добре себе зарекомендували у практиці і є доступними для використання.

Наприклад, відомо, що нечіткі системи (НС) підтримки прийняття рішень, це високоефективні системи, що базуються на використанні фаззі-логіки із застосуванням нечітких множин. Основними перевагами використання НС у СППР є: а) можливість ефективного функціонування в умовах невизначеності з одночасним оперуванням якісними і кількісними характеристиками обладнання, параметрами елементів, регуляторів тощо; б) ефективне використання експертних знань з урахуванням наближених розмірковувань експертів; в) стійкість рішень в умовах дій на НС СППР різноманітних збурень організаційно-технічного характеру, суб'єктивізму. Але зараз відсутні типові принципи побудови НС СППР для систем спеціального і подвійного призначення, що не уможливорює використання відомих існуючих методів аналізу і синтезу ССТСК.

Пропонується використання відомого декомпозиційного підходу до синтезу ССТСК, що полягає у використанні широкої номенклатури сумісних окремих вузлів і застосовуваний у більшості випадків, наприклад, при синтезі конструкцій АПА СПП [4, 5]. Саме декомпозиція ССТСК на складові елементи – розбиття на окремі й сумісні комплектуючі, вузли та блоки, дозволяє не тільки суттєво скоротити терміни проектування, але і помітно знизити витрати, як на проектний синтез, так і на подальше створення всієї конструкції.

Сучасне проектування будь-якої (технічної, організаційної, еколого-економічної чи іншої) складної системи неминуче стикається з необхідністю вирішення низки проблем і суперечностей, що приводить до необхідності знаходження компромісного рішення між безліччю необхідних та бажаних параметрів і вимог, що пред'являються до системи.

Наприклад, для більшості ССТСК, особливо – подвійного або спеціального призначення, зазвичай, суперечать такі вимоги, як мінімальна вартість і необхідність забезпечення максимальної енергоефективності системи, надійність системи і її вагогабаритні показники, а також інші суперечливі, іноді взаємовиключні, вимоги. Наприклад,

економічність, керованість, швидкодія, маса, габарити, ціна, екологічність, надійність, простота експлуатації, технічного обслуговування і ремонту, ергономічність, функціональність і інші вимоги, що пред'являються до АПА СПП, практично завжди вступають між собою у протиріччя.

Таким чином, розробка методів розрахунку, що дозволяють не тільки аргументувати прийняття того чи іншого конструкторсько-технологічного рішення при синтезі складних систем різного цільового призначення, а й забезпечувати у певному сенсі «найкращий» компромісний результат синтезу складної технічної системи є важливою, проблемною науково-технічною і практичною задачею.

Отже, з метою підвищення ефективності [9] процесів експлуатації, ремонту та технічного обслуговування ССТСК спеціального і подвійного призначення доцільно застосування у СППР, де використовуються специфічні оцінки технічних, технологічних, еколого-економічних проектів, показників, продукції подвійного призначення, спеціальних транспортних засобів, а також під час проведення тендерних закупівель, під час вирішення завдань забезпечення технічного обслуговування і ремонту (ТО і Р), організації еколого-економічних експертиз, тощо, різнорідних, сформульованих експертами, інтегрованих показників якості, при чому таких, які можуть бути вираженими у кількісній формі їх представлення, незалежно от природи їх опису[3, 4].

Слід відзначити, що, створення високоефективних АПА СПП з суттєвим зменшенням витрат ресурсів можливо за рахунок:

а) використання загального принципу «подвійне призначення» вже на етапах аван-проекування і побудови технічного завдання;

б) обрання елементів енергетичної системи, пропульсивного комплексу і елементів системи керування АПА на основі методу «компромісу», тобто урахував, що незначне зниження вимог відносно мінімаксу за одним параметром (критерієм) може привести до одночасного покращання інших параметрів АПА;

в) використання частково-інваріантних до вітро-хвильових збурень принципів стабілізації курсу [1];

г) використання принципів модульності та мінімальної апаратної надмірності для визначення елементів АПА у залежності від його головного технологічного завдання;

д) використання ідеї «рою» і «москітних» принципів функціонування при забезпеченні режимів підзарядки системи живлення АПА у морі від апарата-донора;

е) визначення використаних елементів АПА, виключно для військових цілей, наприклад, за принципом мінімальної собівартості зі збереженням функціональних можливостей (апарат-камікадзе, брандер).

Таким чином:

а) питанням обґрунтування типу, визначення квазіоптимальної (раціональної) архітектури та основних характеристик ССТСК, при виконанні проектів їх енергетичних систем і систем управління не приділено достатньої уваги, а більшість існуючих методів оцінки ефективності окремих, наприклад, електроенергетичних установок, що застосовуються поза межами системного підходу до проектування, не завжди відповідають сучасним вимогам і не мають методологічної підтримки запропонованих рішень;

б) перспективним напрямком при виконанні робіт, пов'язаних з підвищенням загальної ефективності функціонування електроенергетичних установок, пропульсивних комплексів та систем управління ССТСК, є використання і адаптація сучасних середовищ імітаційного моделювання та CAD/CAM/CAE-систем, що дозволяє урахувати випадкові чинники і динаміку зовнішнього середовища на роботу систем стабілізації, наприклад, курсу, АПА СПП;

в) актуальними для ССТСК є питання підвищення якості обрання складу елементів енергетичних установок, пропульсивних комплексів, систем управління при гарантованому виконанні судном, у тому числі – особливих, технологічних завдань;

г) недостатньо висвітлені питання, пов'язані з автоматизацією робіт з проектування та технологічної підготовки виробництва у проектах підвищення ефективності функціонування енергетичних систем, пропульсивних комплексів, систем управління АПА і суден СПП.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шевченко В. А., Онищенко О. А. Проблеми удосконалення, підвищення енергетичної ефективності і тенденції розвитку складних суднових технічних систем і комплексів. *4th International scientific and practical conference "Perspectives of world science and education"* (December 25-27, 2019) CPN Publishing Group, Osaka, Japan. 2019. - С. 995-1005
2. Волянська Я. Б., Мазур О. М., Обнявко Т. С., Онищенко О. А. Підвищення ефективності технічного обслуговування, експлуатації і ремонту складних технічних систем. Управління проектами та розвиток виробництва: Зб. наук. пр. – 2018. – № 2(65). – С. 5-18.
3. Волянська Я., Обнявко Т., Волянський С., Онищенко О. Методика підтримки прийняття "компромісних рішень" при синтезі складних систем різного призначення. Управління проектами та розвиток виробництва: Зб. наук. пр. – 2018. – № 3(67). – С. 5-15.
4. Волянська Я., Волянський С., Онищенко О. Особливості прийняття конструктивних рішень при створенні пропульсивного комплексу автономного плавального апарату подвійного призначення. II Міжн. наук.-практ. морська конф. кафедри СЕУ і ТЕ Одеського національного морського університету (MPP&O-2020 (Marine Power Plants and Operation)). – С. 119-123.
5. Волянський С. М., Волянська Я. Б., Онищенко О. А. Тренди розвитку багатоцільових автономних плавальних апаратів подвійного призначення Створення та модернізація озброєння і військової техніки в сучасних умовах: збірник XX науково-технічної конференції, 03-04 вересня 2020 р. ДНДІ ВС ОВТ. – Чернігів: Брагинець О. В., 2020. – 295 с. – С. 52-54.
6. Бендахман Б., Волянська Я., Онищенко О. А. Проблеми створення і ефективного застосування багатоцільових автономних плавальних апаратів. Дніпровські читання-2020: Матер. міжн. наук.-практ. конф., Київ, 23.12.2020 р. – С. 11-14.
7. Волянська Я. Б., Мазур О. М., Обнявко Т. С., Онищенко О. А. Метод відбору організацій для технічного обслуговування і ремонту багатоцільових суден подвійного призначення. Управління проектами та розвиток виробництва: Зб. наук. пр. – Луганськ: вид-во СНУ ім. В. Даля (Севєродонецьк). – 2018. – № 2 (66). – С. 5-18.
8. Шумілова К. В., Онищенко О. А. Фактори впливу на ефективність функціонування системи безпеки судноплавства Slovak international scientific journal, 2020. Т.1, № 42. – С. 31-35. ISSN 5782-5319.
9. Мазур О. М., Обнявко Т. С., Онищенко О. А. Уточнення поняття "ефективність експлуатації" багатоцільового судна допоміжного флоту X Міжн. наук.-техн. конф. "Інновації в суднобудуванні та океанотехніці", 26-28 вересня 2019 року. Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв.

УДК 629.5.05(043)

ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ГІРОКОМПАС NAVIGAT 3500

Захаров Д.М., курсант гр. 1501, Козаченко О.Ю., старший викладач (НУ «ОМА»)

Компанія Northrop Grumman Sperry Marine на початку 2020 року повідомила про запуск нової моделі своїх високоточних волоконно-оптичних гірокомпасів нового покоління NAVIGAT 3500, які не потребують обслуговування в процесі експлуатації. Компаси цієї серії

сумісні з системою керування курсом CompassNet, яка використовує з'єднання Ethernet для зв'язку між з'єднаними датчиками курсу і системою розподілення та керування курсом.

Принцип роботи гірокомпасів цього типу базується на ефекті Сан'яка, який дозволяє встановити пряму залежність між швидкістю обертання оптичного контуру та зсуву інтерференційного зображення на фотодетекторі, яке утворюється зустрічними потоками пучків світла цього контуру. Поляризація випромінювання залишається постійною, що дозволяє усунути ефект обертання поля, і створити закріплену за судном сталу систему координат. За допомогою акселерометрів (датчиків прискорення) вимірюються прискорення відносно головних осей та визначаються такі параметри руху, як крен, диферент та курс. А подальший алгоритм розраховує координати місця судна ϕ , λ . Такий загальний принцип роботи інерційної навігаційної системи (ІНС), складовою якої і є волоконно-оптичний гірокомпас.

Для того, щоб наглядно оцінити технічні особливості нової моделі NAVIGAT 3500, доречним є розглянути їх у порівнянні з характеристиками попередньої версії цих гірокомпасів NAVIGAT 3000 2016 року, наведений у таблиці 1.

Таблиця 1. Порівняльна характеристика гірокомпасів NAVIGAT 3500 та NAVIGAT 3000

Характеристика	NAVIGAT 3500	NAVIGAT 3000
Точність визначення курсу	$\leq 0,15^\circ \text{ sec}(\phi)$ сер. кв.	$\leq 0,4^\circ \text{ sec}(\phi)$ сер. кв.
Точність визначення бортової/кільової качки	$\leq 0,1^\circ$ сер. кв.	$\leq 0,1^\circ$ для кутів $\leq 45^\circ$ сер. кв.
Точність визначення швидкості повороту	$\leq 0,06^\circ/\text{хв}$	$\leq 0,018^\circ/\text{хв}$
Точність визначення вертикальної качки	0,1м або 10% (залежно від того, що є більшим)	0,1м
Швидкість системи, що стежить	$250^\circ/\text{с}$	$100^\circ/\text{с}$
Середній наробіток між відмовами	150 000 годин	130 000 годин
Швидкість приходу в меридіан	5 хвилин	≤ 10 хвилин
Розміри	160мм x 160мм x 113.5мм	102мм x 278мм x 128мм
Маса	2,5 кг	3 кг
Живлення	24 В	24 В
Споживання енергії	10 Вт	32 Вт

Отже, як видно з порівняльної характеристики нова модель волоконно-оптичних гірокомпасів забезпечує кращу точність визначення параметрів руху, окрім швидкості обертання (Rate Of Turn) – у цьому випадку попередній представник серії має кращу точність. Також помітним покращенням є зниження споживання енергії та зменшення габаритів і маси приладу. Середній наробіток між відмовами складає 150 000 годин, що складає приблизно 17 років; цей показник на 2 роки більший, ніж у попередньої моделі.

Важливою особливістю компасів цієї серії є можливість їх інтегрування в систему CompassNet, яка дозволяє використання 5 датчиків курсу одночасно в узгодженому режимі. Система складається з наступних блоків:

- 1) Блок управління та індикації NAVITWIN V CDU (Control and Display Unit);
- 2) Блок розподілення даних (Data Distribution Unit);
- 3) Датчики курсу;
- 4) Єднальний кабель Ethernet.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Чапчай П.О. Технічні засоби судноводіння: навчальний посібник / П.О. Одеса: НУ «ОМА», 2019 – 298 с.
2. Sperry Marines Official Brochure “CompassNet: Versatile and Efficient Heading Management System”.
3. Sperry Marines Official Brochure “NAVIGAT 3500. CompassNet. Fiber Optic Gyro Compass Solution”.
4. Sperry Marines Official Brochure “NAVIGAT 3000.

УДК 656.61.052:681.5

НОВІТНІЙ ПОГЛЯД НА МАЙБУТНІЙ ЗВ'ЯЗОК ІНТЕГРОВАНІХ СИСТЕМ СУДНОВОДІННЯ

Ляний О. Е., курсант гр.1501, керівник Козаченко О. Ю., ст. викладач (НУ «ОМА»)

Вже зараз важко уявити місток сучасного судна без електронних карт замість паперових, вахтовий помічник аналізує ситуацію небезпечного зближення спочатку візуально, радар вираховує критичні параметри зближення майже миттєво за даними, отриманими з суднової системи AIS та через декілька хвилин ARPA вираховує найбільш точні дані.

Технології не стоять на місці, з кожним роком розробники передових компаній-виробників суднового обладнання випускають новіші, більш прості в обслуговуванні, швидші в оперативній роботі та більш функціональні системи допомоги навігації.

Тож постає логічне питання, - як в майбутньому інтегровані системи будуть працювати та взаємодіяти між собою, який вигляд прийме місток сучасного судна та що може взагалі стати непотрібним в роботі?!

Найбільш яскравим прикладом служить розвиток таких приладів як радар та ECDIS, електронні карти.

З моменту розробки імпульсного радару на початку 1930-х років, він став всюди використовуватися на містках судів. Сучасна обробка сигналів і дисплеї пройшли довгий шлях від перших імпульсних радарних систем. Незважаючи на це, основний принцип, описаний Гульєльмо Марконі сто років тому, залишився незмінним. Радар передає радіоімпульс. Імпульс поширюється до тих пір, поки перешкода не відіб'є його назад в сторону приймача радару. Радіохвилі поширюються з відомою швидкістю, тому ми можемо використати час між передачею і прийомом, щоб розрахувати, як далеко він пройшов. Оскільки ми знаємо, в якому напрямі спрямована антена, ми знаємо пеленг цілі. Відображаючи на екрані дальність і пеленг кожного ехо-сигнала, ми можемо бачити, що знаходиться навколо судна. У поєднанні з іншими допоміжними пристроями на містку, такими як AIS, ECDIS, радар інтегрує їх інформацію у себе та видає на дисплей сукупні дані. Фактично, безпечність плавання з великим процентом залежить від справності та точності роботи радару та системи ARPA.

Робота традиційного радару залежить від магнетрона і антени, що обертається. Магнетрон генерує радіохвилі у фіксованому діапазоні частот. На жаль, діапазон частот змінюється залежно від коливань температури і струму. Крім того, магнетрони мають високе енергоспоживання, і їм потрібно до трьох хвилин на розігрів, перш ніж вони зможуть почати передачу. Ще гірше те, що їх коливання частоти означають, що приймач повинен обробляти широкий діапазон частот. Це дозволяє фоновому шуму маскувати сигнал. Оскільки радар не може передавати і приймати сигнал одночасно, він не може почати прийом, поки не передасть увесь імпульс. Це означає, що він не може виявити цілі, що знаходяться ближче, ніж на відстані, яка дорівнює половині довжини імпульсу. Крім того, двигун антени і магнетрон з

часом зношуються і вимагають заміни. І при раптовій відмові від роботи залишає судноводія сам на сам з ситуацією небезпечного зближення.

Вдосконалення радарів, включаючи вдосконалену обробку сигналів, альтернативні антени і твердотілі альтернативи магнетронам, змінює погляд на інтеграцію радарів з іншими системами на містку.

Ширококутовий або твердотілий радар дозволяє обійти багато проблем імпульсного радара. Замінивши магнетрон твердотілим випромінювачем, радар включається миттєво, виробляє на 90% менше випромінювання, менше по розміру, простіше і вимагає менше енергії для роботи. Що ще важливіше, твердотілий радар стабільний по частоті. Це дозволяє точно налаштувати приймач, зменшити фоновий шум і полегшити виявлення слабких цілей. Твердотілий радар компенсує свою меншу потужність двома способами: передачею безперервної хвилі з частотною модуляцією (FMCW) і збільшенням часу передачі. Замість того щоб передавати імпульс з фіксованою частотою, він передає безперервну хвилю зі зростаючою частотою. Коли ця хвиля відбивається, радар розраховує дальність на основі частотного здвигу відбитої хвилі.

В порівнянні з магнетронним імпульсним радаром, твердотілий радар може виявляти цілі на меншій відстані, а також вимірювати дальність і швидкість цілі за допомогою ефекту Доплера. Нещодавно компанія Furuno представила твердотілий радар на комерційних судах, випустивши перший безмагнетронний радар X-/S-діапазону, який повністю відповідає вимогам ІМО.

Відповідний радар твердотілого типу має можливість бути автономним та має функцію накладання зображення радіолокатора на електронну карту, то ж постає питання, - а чи будуть актуальні електронні картографічні системи через п'ять-десять років?!

Хоча радар є найбільш поширеним сенсорним засобом навігації далекої дії, він більше не є єдиним варіантом. Лідар і візуальне розпізнавання займають все більше місця на сучасних судах.

Камери і програмне забезпечення для візуального розпізнавання приходять в морську галузь. Недивно, що вони все ще не досконалі. Якщо ви коли-небудь намагалися зробити чітку фотографію з крапельками води на об'єктиві камери, то вам будуть відомі деякі практичні проблеми. Для візуального розпізнавання потрібні камери високої чіткості і програмне забезпечення для обробки. Проте кожен, хто провів час в морі, знає, як важко навіть досвідченому морякові визначити візуально ціль у будь-яких умовах. Камери все ж мають деякі переваги, тоді як людське око здатне розпізнавати тільки певні частоти світла. Ми можемо створювати камери, що розпізнають частоти за межами видимого діапазону. Комбінуючи інфрачервоні зображення із стандартними RGB-зображеннями, програмне забезпечення отримує якісніше зображення для роботи. Незважаючи на це, камери все ще обмежені туманом, відстанню, темрявою та іншими фізичними чинниками.

Подібно до того, як люди використовують дані з декількох джерел для побудови ментальної моделі навколишнього світу, об'єднання датчиків дозволяє комп'ютерам робити те ж саме. Навіщо покладатися тільки на радар, лідар, автоматичну ідентифікаційну систему (AIS) або візуальне розпізнавання, якщо датчики можуть працювати разом? Злиття датчиків часто асоціюється з автономними транспортними засобами, воно дозволяє отримувати дані від наявних датчиків і об'єднувати їх в єдину інформаційну систему. Сильні сторони кожного датчика компенсують слабкі сторони інших, внаслідок чого виходить досконаліша загальна модель.

Для інтеграції бортових датчиків в навігаційну мережу, адаптер датчика може бути сполучений з комутаційним концентратором HUB-100, з якого можливий розподіл даних датчика по всій мережі. В якості альтернативи, декілька адаптерів датчиків можуть бути сполучені через Ethernet для інтеграції бортових датчиків в судову мережу. Таким чином, функції абсолютно різних навігаційних приладів можуть поєднуватися в одну цілісну систему.

Палубні офіцери комерційних суден знайомі з електронними системами відображення карт і інформації (ECDIS) з накладанням АІС і радара. Коли інформація з датчиків не співпадає, це очевидно. Аналогічним чином, злиття датчиків дозволяє легко виявляти помилки або збої в їх роботі, просто порівнюючи інформацію від них. Злиття датчиків - це область досліджень, що швидко розвивається, і, зазвичай, інтегрована з системами штучного інтелекту.

Проект Фінського інституту геопросторових досліджень, - "Злиття датчиків для автономної навігації суден за допомогою штучного інтелекту і машинного навчання" є одним з багатьох подібних проєктів.

У рамках проєкту на судні Megastar компанії Tallink у Балтійському морі буде проведено випробування злиття датчиків зору, звуку, радара, лідара, сигналів GNSS/IMU і AIS. Метою є автоматична ідентифікація і розпізнавання об'єктів навколо судна і надання поліпшеної інформації про обстановку завдяки злиттю датчиків. Вже представлений на ринку OPAL LiDAR компанії Neptec Technologies може бути легко інтегрований з радарами і камерами. Їх алгоритми можуть обробляти усю інформацію і реагувати відповідним чином. Технологія об'єднає дані з візуальних зображень, звукових записів довкілля, RADAR і LiDAR діапазонів, супутникової навігації і транспондерів судна. Ці датчики будуть встановлені на судні Megastar, а обробка даних здійснюватиметься за допомогою інноваційного програмного забезпечення для штучного інтелекту і машинного навчання. Коли така інформація поєднується із встановленими правилами і нормами судноводіння, вона потенційно може дозволити судну здійснювати навігацію з мінімальним керівництвом людини навіть в умовах щільного руху у Балтійському морі.

В цей час, японська компанія FURUNO пропонує робочі станції, що поєднують в собі гнучкість в роботі і дублювання пристроїв та функцій. Користувачі можуть легко вибрати ECDIS, картографічний радар, Conning-дисплей або систему управління сповіщенням на будь-якому багатофункціональному дисплеї, функцію якого може виконувати навіть ноутбук з відповідним програмним забезпеченням. Капітанові навіть не потрібно знаходитись на містку щоб контролювати навігаційний стан навколо судна в будь-який проміжок часу. В цей же час, вахтові помічники отримують зниження робочого навантаження і значну свободу пересування по містку. Уся необхідна інформація доступна на різних дисплеях і в місцях, які можуть бути змінені в міру необхідності.

Також, технологи FURUNO розробили програмне забезпечення, що дозволяє автоматично оновлювати дані електронних картографічних систем ECDIS – Gate-1. Програма Gate-1 забезпечує ECDIS на борту судна актуальними даними карт UKHO і PRIMAR та файлом дозволу, - Chart permit. Вона може використати будь-яку наявну на судні систему зв'язку і надійно працювати в суворих умовах з низькою швидкістю передачі даних, ненадійними каналами зв'язку і великим часом затримки. Більше ніяких USB-накопичувачів або запису даних на DVD-диски не потрібно. Зміст усіх картографічних матеріалів перевіряється щотижня, і дані завантажуються на розподільні сервери FURUNO по всьому світу. Судна автоматично завантажують нові дані з найближчого серверу поширення, коли їм потрібно оновлення карт. Купівля нових карт може бути здійснена за допомогою станції планування eNAVIGATOR UKHO. За бажанням, судно також може зберегти наявного дистриб'ютора карт. Gate-1 може використовуватися тільки для доставки карт і файлів дозволу. У робочий час нова карта буде доступна в судовому електронному каталозі приблизно через 4 години після замовлення.

По мірі просування до автономного судноплавства можна чекати постійного вдосконалення сенсорних технологій, включаючи радар, EKHIC, АІС та ін. По ходу розвитку технологій і зниження їх вартості, поліпшена обробка сигналів, досконаліші датчики, ефективніші об'єднання та інші удосконалення поширюватимуться на сучасних судах.

Останні досягнення в області штучного інтелекту і машинного навчання дозволяють по-новому навчитися визначати і передбачати рух суден з більшою точністю, ніж це було

можливо раніше. Найважливішу роль в цьому відіграють новітні розробки в області інтегрованих систем судноводіння передових країн світу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. <https://thetius.com/what-will-the-next-generation-of-marine-radars-look-like/>
2. <https://www.furuno.com/en/merchant/chartradar/>
3. <https://www.cruiseindustrynews.com/cruise-news/20331-tallink-s-megastar-to-take-part-in-autonomous-ship-project.html>
4. <https://www.hellenicshippingnews.com/tallink-grupps-ship-megastar-will-take-part-in-research-project-for-autonomous-ships/>
5. <https://www.mackaycomm.com/products/navigation/ecdis/furuno-gate-1/>
6. <https://www.ship-technology.com/features/ecdis-is-the-industry-ignoring-an-important-update/>

УДК 656.61.052 (282.247.32) (045)

АВТОНОМНІ СУДНА: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Торський В.Г. професор, Шахматов М.Ю., магістр (НУ «ОМА»)

Вступ

Людство йде до прогресу, винаходить шляхи до вдосконалення життя протягом усієї історії свого буття. Саме це і стає для багатьох сенсом життя, без цього цивілізація, якою ми її вважаємо, неможлива. Як показує історія, один із найважливіших кроків при досягненні прогресу є автономність. В нинішній час ми звикли до автономності у буденних речах, але ще декілька століть тому людина не могла навіть уявити собі, як процес приготування їжі, створення одягу чи інших речей може бути впровадженим майже без втручання людини. Зараз, завдяки штучному інтелекту, навіть такі складні речі, як наукові експерименти, можуть інколи бути проведені автономно.

Штучний інтелект та роботизована техніка застосовується у промисловості дуже часто, такий стрімкий зріст називають Четвертою промисловою революцією. Глобальний продаж промислових роботів зріс майже на 20% (13,1 млрд доларів) у 2016 році згідно з дослідженнями Міжнародної федерації робототехніки, в той час як дослідження консультантами з управління McKinsey виявив, що близько 30% завдань у 60% професії можуть бути автоматизовані.

Судноплавство вдосконалюється. Вітрило змінюється на двигун, дерев'яні корпуси на залізні, азбука Морзе на GMDSS. Протягом століть моряки приймали та адаптували нову практику роботи. Тому життєвою важливістю, щоб вони мали право вибору як впроваджувати нові технології.

Сучасні тенденції

У грудні 2018, Rolls-Royce та Finferries виконали демонстрацію судна, яке було класифіковано як автономне. Паром “Falco” (LOA : 53,8m) виконав автономний рейс від Парайнену до Науво. Судно було оснащено системою визначення перешкод з інтегрованими сенсорами та штучним інтелектом та обходило перешкоди завдяки цієї системи, та також виконало автоматичну швартовку без жодного зовнішнього втручання.

Департамент транспорту Великобританії заявляє, що Великобританія прагне створити нормативну базу для автономного судноплавства

У лютому 2020 у суміжному проєкті, в якому взяли участь Basto Fosen, Kongsberg та Norwegian Maritime Authority, автоматична система була встановлена на паром Basto Fosen VI (LOA 140 m), який продемонстрував автоматичний рейс між Хортеном та Мосс (Норвегія).

Також у січні 2021 Міністерство Захисту США анонсувало, що їх MASS вдало пройшло шлях у 4,700 миль з узбережжя Мексиканського залив до Каліфорнії через Панамський канал (97% рейсу судно було автономне, окрім проходу самого каналу).

Розбір навігаційних аварій показує, що в майже половині випадків некоректне несення вахти є причиною катастроф. Саме через це точна ідентифікація ризику аварії визначена як головна задача. Переглядається система оцінки ризику аварії, яка буде базуватись не на ДСРА/ТСРА, а на індексі ризику зіткнення, якій більше відповідає відчуттю ризику досвідчених офіцерів та інтегрується в систему радару.

Тренувальне судно «Fukaе Maru» університету Кобе використовує автоматичну систему попередження аварій, яка базується на допоміжному комп'ютері, який приймає інформацію з сенсорів, та основному комп'ютері, на якому базується штучний інтелект, який обирає оптимальний план дій.

Також можемо зауважити тестування таких систем, як:

- Систему аналізу зображення об'єкту, яка в реальному часі знімає на інфрачервону камеру зону перед судном, завдяки якій система може обраховувати дистанції та курс суден.

- Автоматична система маневрування, яка представляє допоміжну інформацію для судового оператора, та була вдало покращена, щоб дозволити автоматичний рух судна, контроль швидкості та автоматичне маневрування з ціллю уникнення аварії.

- Берегова система моніторингу, яка є однією з найважливіших систем. Інформація з сенсорів та датчиків передається до хмарного серверу, із доступом до цієї інформації через веб-сайт.

Таким чином, ми можемо зробити висновок, що галузь постійно йде уперед та вдосконалюється, вирішуються проблеми, які стоять перед автономними судами, та крок за кроком впроваджуються нові системи, які наближають нас до автономного майбутнього.

З правової точки зору в останній час можливість запровадити в експлуатацію автономні судна зростає. Але слід чітко визначити які саме документи будуть цьому заважати та визначити термінологію, яка не буде суперечити чинним законодавчим актам.

За результатами КБМ-99 у 2018 році:

- Запропоновано термін MASS: Maritime Autonomous Surface Ships

- Запропонована класифікація за рівнем автономності:

- судно з автоматизованими процесами

- дистанційно кероване судно з екіпажем на борту

- дистанційно кероване судно без екіпажу на борту

- повністю автономне судно

За результатами КБМ-100:

- Уточнено класифікацію автономних суден:

- автономне судно(із екіпажем на борту)

- автономне судно(без екіпажу на борту)

- Згрупований перелік вимог ІМО:

- які заважають впровадженню MASS

- які не заважають впровадженню MASS

- необхідні зміни, щоб впровадити MASS

- не мають чину на MASS

Проблеми та пропозиції

Ми вважаємо, що саме через економічну складову зараз переймаються підприємці. Звичайно, треба відмітити такі суміжні плюси як:

- зменшення Людського фактору, який становить більше половини усіх випадків при аваріях

- зменшення нещасних випадків із присутністю людей

- зменшення викидів у море, адже кількість сміття без людей зменшується

Ці всі плюси та багато інших в очах підприємців стоять на другому місці після грошової складової. На перший погляд може здаватись, що це економія тільки на заробітній платі але

все набагато глибше. Заробітна плата екіпажу для судновласника не є таким критичним параметром окремо. Але в купі з іншими витратами, такі як заробітна плата для кріюногого агентства, придбання авіа білетів, страхування, готелі, курси для підвищення кваліфікації, сертифікати, їжа на борту судна, знаряддя для праці(комбінезони, персональне захисне обладнання), заробітна плата Агентам та іншим робітникам зайнятим обслуговуванням екіпажу, непередбачувані витрати та інші. Також, якщо на борту не буде персоналу, то зникне необхідність в рятувальному обладнанні, персональному протипожежному обладнанні, обладнанні кают та камбузу.

С іншого боку, історія нам показує, що просто так звільнити робочі місця дуже важко, адже працюють профспілки. Генрі Хезліт у своїй книзі «Економіка за один урок» чітко описав роботу профспілок при усуванні та скороченні робочих місць при автоматизуванні процесів виробництва.

Таким чином економічна складова впливає на питання автономності с двох протилежних боків. Саме це, на нашу думку, буде однією із барикад, які потрібно буде здолати.

Отже, основними проблемами на мій погляд є:

- Профспілки, які будуть боротись із зменшенням робочих місць
- Технології автономності відсутні у відкритому доступі
- Правове регулювання іноді здає перешкоди доцільним іспитам автономних суден.
- Питання стабільного інтернет зв'язку у разі керування с берегу

На нашу думку деякі проблеми можна вирішити таким чином:

- Право має дати змогу на часткове використання деяких технологій на існуючих судах, розглянути деякі застарілі кодекси, оновити їх під використання на автономних судах. Наприклад COLREG був сформований тільки на основі суб'єктивного досвіду капітанів, та може бути перероблений під використання штучним інтелектом.

- Поширити технології відкритий доступ. Коли люди почнуть використовувати їх у суміжних галузях – тоді буде багато інформації щодо вдосконалення технічної складової та вирішення інших проблем.

- Використовувати супутниковий інтернет від Ілона Маска, запровадити контракти по обладнанню суден систем для прийому сигналу із супутників у кожній частині світу.

- Привести профспілкам данні про лиха, які трапляються у цій галузі, знайти компроміс та зайняти існуючих робітників на суміжні місця, які з'являться із введенням автономних суден.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Maritime Safety Committee (MSC), 99th session 16-25 May 2018. Доступно за адресою <https://www.imo.org/en/MediaCentre/MeetingSummaries/Pages/MSC-99th-session.aspx>
2. ClassNK Technical Journal No.3 2021 Доступно за адресою <https://www.classnk.or.jp/hp/en/research/rd/giho.html>
3. Nautilus Federation “Future proofed?” Доступно за адресою <https://www.nautilusfederation.org/en/news/resources/reports/future-proofed/>
4. <https://safety4sea.com/uk-aspires-to-establish-regulatory-framework-for-autonomous-shipping/>

NON-VERBAL MARKERS OF AFFECT REALIZATION IN ENGLISH

K. Neglyad (HY «OMA»)

Abstract. The article reports on non-verbal markers of affect in English literary fictional discourse. Affect has been defined as a turbulent short-run intensive emotional response. Although affect is expressed by emotionally coloured nouns and adjectives, interjections, expressive syntactic structures, and graphic means, these verbal means are necessarily accompanied by the non-verbal ones. Thus, the non-verbal means expressing affect have been classified in English fictional discourse.

Key words: emotion, affect, gesture, face expression, voice transformation.

Introduction

So far, the most decisive attempts to penetrate into the human mind and comprehend the nature of emotional processes have been made by psychologists. Many of them have come to recognize that a great deal of human emotional functioning is rooted in unconscious processes. Scientific studies of the T. Sobol-Shikler, for example, offer a deep and useful insight into the conceptual field of this phenomenon by showing that humans pick up the emotional content of unconscious facial expressions that are not intended to influence the perception of others (2009). Van den Noort M. et.al. also insists that humans evaluate objects (as for example "good" or "bad") at an unconscious level (Noort et. al., 2007). Bechara et al. demonstrate how certain brain injuries affect emotional and nervous system responses to events, even before conscious awareness exists, and how they consequently affect decision-making and risk-taking (Bechara et. al., 1997). The cognitive role of emotions and their influence on human cognition and decision making is demonstrated in the works of Kahneman and Tversky that report on how emotions influence economic decision-making (Kahneman & Tversky, 1979).

Linguistic research of emotional speech testify that the emotional state of affect is a kind of filter that levels sociocultural characteristics of a language personality. However, the studies of affect are presented by only a few fragmentary investigations that are predominantly devoted to structural-syntactic characteristics of affective speech – the works by M. Suslova (1998) and O. Liysenkova (2007). K. Belyayeva offered a paradigm of structural-semantic peculiarities of affective speech (2018). Apart from these, K. Nikulina (2015) addressed the problem of lexical markers of affective speech, N. Kravchenko (2016) addressed affective inner speech of a protagonist of German fiction. The Russian researchers Y. Mazhar (2005) and A. Lavrova (2011) investigated affect as a pretended state of a speaker contrived as a means of manipulation by the audience.

Thus far, modern linguistics is not deeply involved in the research of the state of affect in all varieties of its verbal and non-verbal realizations in the language of literary prose. The non-verbal markers of affect should be given close and detailed attention. It is with the feeling of this need that this brief study has been prepared.

The **aim** of this research is to identify non-verbal characteristics of affect realization in English literary fictional discourse.

A closer look is taken at the following three aspects: 1. The interrelation of affect, feelings and emotions. 2. The definition of affect as an emotional response. 3. The classification of non-verbal markers of affect on the samples from English fictional discourse.

The **material** under analysis is represented by 700 speech episodes taken from English literary discourse in which the characters express affect.

The research is based upon fictional discourse because it is where reproduced speech and real communication are brought together at most. As Bigunova notes, in fictional literary discourse, dialogue is aimed at creating the effect of objectiveness and authenticity of events, as the author tries to refrain from the description and evaluation of the events, delegating this function to the speaking

hero (Bigunova, 2019, 10). The fact that a writer reflects real-life regularities in the personages' speech and some preferences of the authors are leveled by the use of big samples can be considered conventional.

The linguistic analysis of the selected data has been based on the application of **general scientific methods**, namely: the methods of synthesis and analysis that promoted the holistic research into the literary discourse; the method of observation that enabled the identification of the peculiar characteristics of the investigated data; the descriptive method that was helpful in establishing the variant and invariant characteristics of the collected evidence; **special linguistic methods**, namely: the contextual-interpretational method was used to identify the pragmatic properties of the speech realization of affect, the communicants' background knowledge and intentions in each communicative situation; the componential analysis was helpful in establishing how affect is realized in a certain speech situation due to certain non-verbal means.

The definition of affect as an emotional response

Although feeling and affect are routinely used interchangeably, B. Massumi urges not to confuse affect with feelings and emotions. He claims that affect is not a personal feeling. According to the scholar, feelings are personal and biographical, emotions are social, and affects are prepersonal. Furthermore, B. Massumi argues that an affect is a non-conscious experience of intensity; it is a moment of unformed and unstructured potential. Of the three central terms in this article – feeling, emotion, and affect – affect is seen as the most abstract because affect cannot be fully realized in language, and because affect is always prior to and/or outside of consciousness (Massumi, 2002).

As Wetherell rightly remarks, the concept of affective practice tries to explain how affect is embodied, situated and operates psychologically (Wetherell, 2012).

Massumi claims that affect is the body's way of preparing itself for action in a given circumstance by adding a quantitative dimension of intensity to the quality of an experience. The body has a grammar of its own that cannot be fully captured in language because it "doesn't just absorb pulses or discrete stimulations; it infolds contexts..." (Massumi, 2002, 30).

On the other hand, Greco and Stenner (2008) are convinced that sharp distinctions between affect and emotion probably cannot be sustained: similarly, Leys argues that there are connections between them. She claims that affects operate within the body. Hence "the body not only 'senses' and performs a kind of 'thinking' below the threshold of conscious recognition and meaning but ... because of the speed with which the autonomic, affective processes are said to occur, it does all this before the mind has time to intervene" (Leys, 2011, 450).

Tomkins defines the term "affect" metaphorically: "The affect mechanism is like the pain mechanism in this respect. If we cut our hand, saw it bleeding, but had no innate pain receptors, we would know we had done something which needed repair, but there would be no urgency to it. Like our automobile which needs a tune-up, we might well let it go until next week when we had more time. But the pain mechanism, like the affect mechanism, so amplifies our awareness of the injury which activates it that we are forced to be concerned, and concerned immediately" (Tomkins, 1962, 88).

Psychologists report that the state of affect is characterized by vivid physiological and pantomimical manifestation. There occur changes in the rhythm of breathing (the person breathes with difficulty, pants and gasps) and cardiac activity (the heart tails off or beats increasingly). The violation of vascular supply is observed (the person grows pale or blushes), the endocrine glands malfunction (tears, mouth drying or copious salivation, sweating); body muscles are put to work (gesture, body language) (Rubinshtejn, 1976; Carstensen, et.al., 2000).

It is common knowledge that affect is expressed by the following verbal means: by emotionally coloured nouns and adjectives, interjections, expressive syntactic structures, as well as graphic means. However, in any and every affect context these language means are necessarily accompanied by the non-verbal means. Moreover, affect can be realized by non-verbal means only. Thus, it is to the latter we will now turn, offering our analysis of their manifestation in English literary fictional discourse.

The non-verbal markers of affect in English literary fictional discourse

The author of the literary fictional discourse informs the reader about the personage's utmost anxiety by the description of his/her facial gestures, movements and psychophysical symptoms.

The facial gesture of the personage in the state of affect is depicted by means of the nouns nominating particular face features (mainly eyes and lower jaw) and the details that signal about their unordinary look (the eyes widen, tears appear in the eyes, the jaw quivers). Besides, the names of emotions are provided, e.g.:

- *Eyes wide with panic, catastrophic physical shock on his face, I was too stunned to speak* (Eisler, 2014, 128).
- *Her eyes were bright with anger* (Prescott, 2013, 321).
- *The landscaper stumbled back off the stool, eyes wide in shock* (Deaver, 2011, 262).
- *Marks's eyes widened in shock at this* (Deaver, 2001, 98).
- *His eyes were wide, panicked* (Deaver, 2008, 172).
- *Nicholas felt fresh hot tears sting his eyes* (Irwin, 2009, 39).
- *His eyes were bulging, shifting from me to the corpse and back again* (Eisler, 2014, 48).
- *Her jaw began to quiver* (Deaver, 2008, 202).

The fact that the personage has grown pale or is blushing becomes explicit in the author's commentary by means of the adjectives that nominate colour and the verb of wide semantics *to be*, as well as the verbs nominating the change of state *to get*, *to become*, *to grow*, *to go*. The adjectives *red* and *pink* and the noun *redness* are associated in the reader's mind with the emotion of embarrassment, shame, anger and fury, while the adjectives *white* and *pale* are associated with the emotion of unpleasant surprise, shock, horror, despair:

- *His face was red with anger* (Brown, 2013, 261).
- *He was so furious that he had changed colour. His ears were white, his cheeks were a deep crimson, his nose almost blue* (Fowler, 2010, 203).

Here is an episode illustrating Titchy's horror when her father-in-law played a joke on her role-played the arrival of ghost. To mark her shock and horror the author describes her complexion (white-faced), her gasps and sobs, stumbling instead of walking, collapsing on the floor, and even such a physical response, as being sick:

White-faced, Titchy stumbled from the room. She felt terribly ill. She just made it to her bathroom, bent over the toilet and was dreadfully sick.

But the toilet had been sealed with transparent plastic.

Titchy collapsed in a sobbing heap on the bathroom floor, gasping between sobs, "I'll kill him. I'll kill him!" (Beaton, 2011, 190).

The changes in breathing caused by emotional shock are described by the use of the verbs *breathe*, *gasp*, *pant* and their derivatives, e.g.:

- *He angrily hissed under his breath* (Meyer, 2009, 172).
- *Strickland, stunned and suddenly breathless, tried to suck in air* (Brown, 2013, 29).
- *Her breaths started coming in harsh gasps* (Brown, 2013, 81).
- *She gasped in stunned surprise* (Meyer, 2009, 131).
- *Lungs burning, he drew the deepest breath he could and yelled: 'Help!!'* (Irwin, 2009, 39).

The personage's anxiety also becomes explicit by the author's description of the voice transformations, based on the verbs *yell*, *screech*, *scream*, *stammer*, *whimper*, *shout*, *gurgle*, *whine*, *growl*, *howl*, *explode*, *shriek*, *whisper*, *murmur*, *roar*, *sob*, *cry* and their derivatives:

- *He screamed with a genuine look of panic on his face* (Flynn, 2007, 209).
- *She let out a shriek. She screamed again, a furious shriek* (Frasier, 2014, 309).
- *Handy leapt at him, growling in fury, throwing his arms around Budd's neck, pulling him down to the floor* (Deaver, 2001, 109).
- *Michael howled in panic, tugging furiously at the knob* (Deaver, 2009, 271).
- *Stokes yelled out again in a voice now tinged with fear bordering on hysteria* (Connely, 2002,

112).

The author informs the reader about the personages' voice transformations by means of the noun *voice* and emotional evaluative adjectives, defining it and performing the stylistic function or the epithet:

- "Oh, my God—a bullet hole." Portia's **voice** was **high** with shock. "Get something! I don't know. A towel." (Deaver, 2009, 227).

- 'Who am I?' she cried **in so terrible a voice that he ceased his yells** (Haggard, 2014, 91).

In the following episode the following non-final markers of affect are used: rising and trembling voice, fierce voice, the person shrieks, stares, the eyes grow red:

Her voice began to rise and tremble. She said fiercely, "You sonofabitch! Don't give me this soft treatment. I know all your fucking tricks."

Then she shrieked, "This must stop! I will not have a dick tailing me!" Staring, those marvelous eyes grew red (Bellow, 2012, 42).

The author's description of the voice transformations involves naming the particular emotions that the personage is experiencing: in the state of affect the personage's voice becomes *unrecognizable with hate and passion*, raw terror in the voice is heard:

The **voice** that came over the phone was **unrecognizable with hate and passion** (Puzo, 2009, 218).

"What the hell's he doing to us?" Annie heard **raw terror in her own voice**. "Christ, what's he doing?" (Prescott, 2013, 186).

To make the inner feelings of the personage obvious for the reader the authors of the literary discourse describe the state of personage's heart as the "organ of feelings". Thus, the noun *heart* is used in collocations with verbs denoting physical movement, e.g.:

- Altman's **heart pounded furiously** at the betrayal (Deaver, 2011, 46).

- Her **heart** was about **to burst out of her chest** (Brown, 2013, 251).

The readers have long associated heart's intense beating with astonishment and shock.

Increased sweating, intense heart beating, shivering, changes in the personage's temperature and other similar physiological responses are described by means of the nouns nominating certain parts of body and physiological responses of the body to the shock, e.g.:

- Anger and embarrassment caused Griff's face to **grow hot** (Brown, 2008, 271).

- "Did he really kill all those women?" she asked for the tenth time. **Her lower lip still trembled** with the aftereffects of shock (Prescott, 2013, 36).

- **His heart stopped** before stuttering into **a dangerously rapid beat** (Brown, 2008, 197).

- **Bellamy's breathing became as rapid and choppy as her heartbeat** (Brown, 2013, 102).

The author of the literary fictional discourse informs the reader about the personage's utmost anxiety by the description of his/her movements that are meaningless or inadequate in the described situation, such as scratching one's hair, fiddling with the hair of things like a button or a pen. Such unconscious movements betray the personage's excitement and embarrassment and are described by the use of corresponding verbs and verb collocations.

The personage's agitation becomes explicit through the author's description of his/her trembling lips, failure or weakness of their limbs, involving the verbs *tremble*, *shake*, *weaken*, e.g.:

He could see her starting **to tremble, to weaken**. She **raised her hands, fingers splayed, and backed away** (Connely, 2002, 173).

Michael, **shaking with panic**, stood in the checkout line (Deaver, 2008, 178).

The verbs chosen by the author for identifying locomotor emotional symptoms (*leap at smb*, *tear at smth*, *drum one's legs*, *shove smb hard*) bear emotive weight and imply extreme impetuosity (*threw arms around smb's neck*) or hard-fought character of movements (*drum one's legs*) serving to unveil affect.

- Handy **leapt at him**, growling in fury, **throwing his arms around Budd's neck, pulling him down** to the floor (Deaver, 2001, 94).

- Muttering an invective, Griff turned away, but Rodarte **grabbed** him by the shoulder, brought

him back around, and **shoved him up hard** against the wall. “Don’t turn your back on me, you cocky fucker” (Brown, 2013, 39).

- He **slammed his left hand down flat** on the table (Flynn, 2007, 157).

Our observations upon the data show that nominating such a psychophysical symptom as a drop or a rise in temperature, as well as the feeling of fever serve to identify the personage’s strong inner anxiety or fear. The following episode illustrates such non-verbal signs of affect as sweating, blinking and taking great gulps of air, as well as rising the voice to roaring:

*He turned to the page indicated and found himself staring down at a full-page spread advertising The Case of the Rising Tides. The book jacket was there in all its glory. He glared at the naked photograph of his wife and let out a roar of. “**Slut!**” The bookshop assistants went calmly about their work. Any bookshop had its daily quota of nuts as far as they were concerned.*

Sweating with fury, he went to the map section and jerked out a road atlas, blinking to clear his fury-filmed eyes until he located the village of Drim. Then he bought an ordnance survey map for the Sutherland area and strode out of the shop, taking great gulps of air.

*“**I’ll kill her!**” he yelled to an astonished passerby* (Beaton, 2009, 40).

In another example Kazumi has just been ditched by her lover. Her movements and gestures betray extreme excitement: anger and despair:

“It’s just that... I can’t do this. I am so, so sorry. I have to go.”

She nodded, taking it all in, the anger flaring.

*“**Go on, then. Go back to your wife.**”*

“I’m so sorry.”

She picked up the silver candlestick and threw it at me, a wild throw that made it fly past my head and left a splash of white candle wax on the tablecloth. She lashed out at our special meal with furious fists, and it all went crashing. Glasses and vegetables, silver cutlery and chopsticks, pretty napkins splashed with soy sauce. Across the table, to the floor, fragments of our special meal smashing against my legs. Just ruined, the lot of it.

*‘**Go back to your home.**’* (Parsons, 2010, 175).

Thus, verbs of physical movement are used together with nouns, used as direct objects towards which the action is performed (throwing a candlestick, lashing out at things with fists, crashing and ruining things).

Conclusions and suggestions

Thus, in fictional literary discourse the state of affect is depicted not only in the personage’s direct or inner speech, but also in their non-verbal behavior. The author comments on outer affect manifestation, such as: a) changes in the facial gesture of the personage; b) changes in the personage’s complexion (the person grows pale or blushes); c) changes in the rhythm of breathing (the person breathes with difficulty, pants and gasps); d) voice transformations (whispering, screaming, yelling); e) increased cardiac activity; f) the endocrine glands malfunction (tears, mouth drying or copious salivation, sweating); g) meaningless or inadequate movements and gestures betraying extreme excitement (fiddling with things, clenching fists, banging the table with the fist, squatting, smashing things, pushing an interlocutor, grabbing or beating him, etc.).

It is hoped that this study will prove the importance of non-verbal means in creating the image of a personage experiencing the state of affect.

This study points towards the need for investigation into the non-verbal means of expressing affect in film discourse. It would be helpful to unveil gestures, body movements and face expression that actors use to express affect.

REFERENCES

1. Beaton, M.C. (2011). *Death of a prankster*. London: C & R Crime.
2. Beaton, M.C. (2009). *Death of a scriptwriter*. London: C & R Crime.
3. Bechara A., Damasio H., Tranel D., Damasio A. R. (1997). Deciding advantageously before knowing the advantageous strategy. *Science*, vol. 275, 1293-1295. DOI: 10.1126/science.275.5304.1293

4. Belyaeva, Y.I. (2011). The peculiarities of the identification of new classification features of structural-semantic classification of English affective speech. *Theoretical and applied aspects of speech production study: Collection of scientific articles*. Issue 6. Nizhniy Novgorod: Publishing house of Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod, 46-58. [in Russian].
5. Bellow, S. (2012). *Herzog*. New York: Penguin.
6. Bigunova, N. (2019). Cognitive pragmatic regularities in communicative manifestation of positive evaluation. *Lege artis. Language yesterday, today, tomorrow. The journal of University of SS Cyril and Methodius in Trnava*. Trnava: University of SS Cyril and Methodius in Trnava, IV (1), 2-46.
7. Brown, S. (2013). *Low pressure*. New York: Vision.
8. Brown, S. (2008). *Play dirty*. London: Pocket Books.
9. Carstensen, L. L., Pasupathi, M., Mayr, U., & Nesselroade, J. R. (2000). Emotional experience in everyday life across the adult life span. *Journal of Personality and Social Psychology*, 79(4), 644–655. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.79.4.644>
10. Connelly, M. (2002). *City of bones*. New York: Hachette.
11. Deaver, J. (2011). *A Dish Served Cold*. New York: Dell Publishing.
12. Deaver, J. (2001). *A Maiden's Grave*. New York: Signet.
13. Deaver, J. (2009). *Praying for Sleep*. London: Hodder & Stoughton.
14. Deaver, J. (2008). *The cold moon*. London: Hodder & Stoughton.
15. Eisler, B. (2014). *Hard rain*. London: Thomas & Mercer.
16. Flynn, V. (2007). *Memorial Day*. New York: A. L. Burt Company Publishers.
17. Fowler, C. (2010). *White corridor*. New York: Transworld Digital.
18. Frasier, A. (2014). *Play Dead*. London: Hodder Paperbacks.
19. Greco, M., & Stenner, P. (2008). Introduction: Emotion and social science. *M. Greco & P. Stenner (Eds.), Emotions: A social science reader*. London: Routledge, 1-21.
20. Haggard, H. Rider. (2014). *Maiwa's Revenge*. London: CreateSpace Independent Publishing Platform.
21. Irwin, S. (2009). *The Darkening*. UK: Sphere.
22. Kahneman, D. & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, vol. XLVII, 263-291. https://doi.org/10.1142/9789814417358_0006
23. Leys, R. (2011). The turn to affect: A critique. *Critical Inquiry*, 37(3), 434-472. doi: 10.1086/659353
24. Massumi, B. (2000). *Parables for the Virtual: Movement, Affect, Sensation*. Durham: Duke University Press.
25. Meyer, S. (2009). *Twilight*. London: Atom.
26. Noort M., Hugdahl K. and Bosch P. (2007). Unconscious Emotional Information Processing: Theoretical Consequences and Practical Applications. *Proceedings of the Ninth International Conference on Enterprise Information Systems*. Volume 5, 207-214. DOI: 10.5220/0002355602070214.
27. Parsons, T. (2010). *Man and wife*. London: Harper Collins publishers.
28. Prescott, M. (2013). *Blind pursuit*. London: Abacus.
29. Puzo, M. (2009). *The Godfather*. London: Arrow.
30. Rubinshtejn, S.L. (1976) *The basis for general psychology*. Moscow: Pedagogy. [in Russian].
31. Shouse, E. (2005). Feeling, Emotion, Affect. *M/C Journal*, 8(6), 701-748.
32. Sineokova, T.N. (2008). Psycholinguistic aspects of the study of violated changes of conscience. *Language being of man and ethnos*, (14), 224-234. [in Russian].

33. Sobol-Shikler, T. (2011). *Automatic inference of complex affective states*. Computer Speech & Language. Vol. 25, Issue 1, 45-62. <https://doi.org/10.1016/j.csl.2009.12.005>
34. Tomkins, S. (1962). *Affect, imagery, consciousness*. New York, NY, US: Springer Publishing Co. <https://doi.org/10.1037/14351-000>
35. Wetherell, M. (2012). *Affect and Emotion: A New Social Science Understanding*. Los Angeles: Sage. DOI: 10.4135/9781446250945

УДК 811.111

WRITING THE RESEARCH PAPER

Melenteva O.M., Ph.D., associate professor (NU «OMA»)

In any course a term paper may be assigned to be completed and submitted in some weeks or at the end of the semester. The preparation is intended to give you scholarly and intensive training in the collection, organization and presentation of data.

There is no uniform practice governing the assignment of topics. The instructor may have reason to name a particular subject and define its boundaries, or he may provide a list of alternatives and ask you to make a choice. When a choice is allowed, select a topic of genuine interest to you, so that as you pursue the investigation you will have the feeling that you are profiting from the work, adding to your store of information and satisfying your intellectual curiosity.

Most students rely entirely upon library resources. They collect facts, figures, names, dates. They bring together opinions, observations, analyses and conclusions. They summarize research findings. As a rule, there is no single article or a book that contains all the necessary information, even though it may be classic in its field. Good research calls for wide reading and for the sifting. Sorting and organization of facts and ideas. It calls for the examination of enough source materials to establish a definite answer to a question, or lacking that, an examination of all the materials available.

It is especially important in writing a research paper to be aware of the distinction between informing and focusing in order to separate the large subject area from the limited topic you have chosen. A good research paper concentrates on a narrow area of a larger subject, rather than attempting to deal with the entire subject area.

There are two important factors to remember when choosing a topic: you have a limited time in which to complete a paper; thus you are limited in subject area and length.

Here are some guidelines to follow:

1. Choose a topic that is neither too broad nor too narrow.
5. If your topic is too broad, you won't be able to complete the paper in the limited time period. You won't be able to research carefully because you will find too many source materials from which to choose.
6. If your topic is too narrow, you won't be able to find enough information. A research paper should be a study in depth of a particular topic. If your topic is too narrow, your resources will be limited.
2. Select a topic for which there is available information. Always check the library as you decide on a topic. The available research material may cause you to alter or completely abandon your topic.
3. Formulate your topic in the form of a question to be answered or a statement to be provided. This will make it easier to focus on the specific purpose of your paper.

When you begin reading give some attention to the author and his qualifications for writing in this field. Try to discover from the preface or the editor's introduction, whether he is associated with a learned society, an accredited research foundation, a government department or a ranking school or university. Give serious attention to the kind of writing you are examining. Is it a text authoritative in its field? What is affirmed? What is the line of argument? Do the conclusions follow logically from the evidence? Is it a persuasive writing?

Skim and spot-read the material to get a general idea of the contents, and decide whether you can use all of it, some of it, or none of it. Whenever you discover a passage that promises to be of value, read it through intensively, with questions in mind.

To save time and to make the most of your reading, take notes. Never miss the opportunity to make a memorandum on anything that promises to be of value in developing your theme.

Use the note form appropriate to the materials and the uses you plan to make of them. Take down word for word definitions or statements you plan to quote, and copy exactly tables, diagrams, or statistics you will need to use without change. Where only the gist of the discussion is necessary, an outline form may serve the purpose. The most useful of all the note forms is the sentence summary.

After a reasonable period of exploration, stop and take stock. Make sense you have something to say.

Whatever it is continue to read and think. Organize your notes into logical categories, and turn your thoughts to the pattern of writing most appropriate to the subject.

After you have begun research on your term paper topic and have a clear idea of your subject, the next step is to organize the material you are gathering. Writing an outline will help you to organize the information.

The outline provides a more formal summary of your ideas. Information you gather appears in a special manner. Main ideas are numbered with Roman numbers. Supporting ideas have letters or Arabic numbers and appear under the main headings. This kind of arrangement lets you see at a glance how the key ideas relate to each other and how you have backed up important points.

In general, the outline should clearly show the purpose of your paper. It should provide a logical way to organize the facts you are gathering.

The last step in writing the research paper is called revision. Revision comes from the Latin *re*, meaning “again” – *vis*, “to see”; it means to look over what you have done in order to change and correct whatever is necessary. Get the habit of careful revision and you will improve the ratings you receive for your paper.

REFERENCES

1. Abbs B; Freebairn I. Studying Strategies. – Longmans. 1982
2. Grant, N. Making the Most of Your Textbook. – Longman, 1987
3. Grellet, F. Developing Reading Skills. – Cambridge University Press, 1981

УДК 81'276.6:656.61-04383(043)

СОЦІОКУЛЬТУРНЕ ЗНАЧЕННЯ ФОРМУВАННЯ ІНШОМОВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ФАХІВЦІВ МОРСЬКОЇ ГАЛУЗІ

Бліновська Р. І., викладач (НУ «ОМА»)

Мультикультурні зміни, що відбуваються останніми десятиліттями у процесі глобалізації та інтернаціоналізації, стрімкий розвиток міжнародного співробітництва спонукають людину вирішувати безліч завдань, до яких попередній досвід і вже сформована система навчання ще не повністю готові. Все більш тісні зв'язки між країнами, професійні контакти, що постійно розширюються, цифровізація сфери комунікацій, інформатизація професійної діяльності, освіти, науки стають об'єктивною потребою суспільства у фахівців зі знанням іноземної мови у професійно значимих цілях, які використовують мову як засіб комунікації з колегами – представниками різних культур та народів та готовності діяти на основі іншомовних компетентностей у різних життєвих ситуаціях, де запорукою успішної професійної діяльності стає лінгвістичний компонент.

Питаннями загальної професійної лінгвістичної підготовки фахівців морської галузі в умовах полікультурного суспільства досліджували як вітчизняні так і зарубіжні вчені –

Т. Андрес (Т. Andres), Н. Бобришева, В. Болотова, М. Гомзякова, М. Євтюхіна, С. Козак, Л. Ліпшиць, М. Мусоріна, Ю. Павличенко, В. Сєдих, О. Фролова, Я. Хорк (J. Horck) та ін.).

Нині у зв'язку з об'єктивною потребою суспільства назріла потреба у фахівцях зі знанням іноземної мови у професійно значимих цілях, які використовують мову як засіб комунікації з колегами – представниками різних культур та народів.

Вочевидь, що з повноцінного спілкування іноземною мовою необхідно як вміння володіти іншомовним матеріалом, а й знати специфічні поняття, властиві тій чи іншій людської спільності, володіти позамовними знаннями, що з культурою і звичаями цієї спільності людей. Саме тому необхідно включення до програми навчання іноземних мов культурологічних відомостей, яке пов'язане не з прагненням надати навчальному процесу цікавість, а з внутрішньою необхідністю процесу навчання [1].

Різноманітність ситуацій у різних сферах професійного спілкування вимагає від фахівців морської галузі наявності у них певного запасу стандартних фраз професійного спілкування. У той же час фактичний рівень володіння іноземною мовою курсантами та випускниками ВВМУЗ не завжди дозволяє реалізувати зазначені положення.

Під іншомовною міжкультурною компетенцією фахівців морської галузі у сфері професійної комунікації розуміємо сукупність знань про рідну та іншомовні культури, умінь та навичок розуміти та адекватно використовувати у мові міжкультурну лексику, коректно застосовувати знання про культуру носіїв мови у професійно спрямованих ситуаціях спілкування моряків та спроможності професійну міжкультурну взаємодію із зарубіжними колегами. Зміст навчання іноземної мови у технічному вузі передбачає закріплення та подальше вдосконалення базового загальноосвітнього рівня володіння мовою у поєднанні з поглибленою профільною мовною підготовкою, орієнтованою на використання здобутих знань у сфері майбутньої професійної діяльності. Набуття студентами комунікативної компетентності орієнтоване на формування такого рівня володіння іноземною мовою, який дозволить використовувати його для задоволення професійних потреб, реалізації особистих та ділових контактів та подальшої самоосвіти.

Формування іншомовної комунікативної компетентності є актуальним завданням науково-практичного значення. У теоретичному аспекті комунікативна компетентність представляється нам як багатокомпонентний феномен, де рівень сформованості його складових частин визначає результативність роботи з розвитку комунікативної компетентності майбутніх фахівців морської галузі. Це означає, що, незважаючи на різноманітні тлумачення компонентного складу досліджуваного явища, такі його основні елементи як мовна, мовна та соціокультурна компетентності найбільш повно відображають зміст і мету навчання іноземної мови в фахівців морської галузі. Теоретичний аспект комунікативної компетентності спирається на найважливіші поняття термінологічного апарату опису процесу комунікації, що містить поняття комунікативної стратегії, комунікативної поведінки як конвенції відбору мовного матеріалу та організації комунікації у сукупності соціально-психологічних і власне лінгвістичних факторів, рецептивної поведінки.

Опис іншомовної комунікативної компетентності зорієнтований на пошук нових прийомів освітньої діяльності, що відповідає цілям формування професійної компетентності фахівця морської галузі. Продуктивні аспекти навчання іноземної мови можуть бути ефективними у таких формах методичної роботи як багатоаспектне монологічне навчання (переказ, реферування, анотування, переклад текстів іноземною мовою) та діалогічне мовлення в рамках реалізації проектної, ігрової та інтерактивної технологій, а також модульного навчання; відбір та структурування лексико-граматичного матеріалу, адаптація стандартних фраз та кваліфікаційним вимогам, вироблення механізму оперативного вибору слів та побудови речень, імітація ситуацій професійного спілкування, контроль ступеня засвоєння стандартних фраз тощо. Для навчання іноземної мови характерні планованість і системність, безперервність навчання та наступність навчальних програм, спеціальним чином відібраний та методично проінтерпретований навчальний зміст, наявність серії прийомів,

способів роботи, націлених на запам'ятовування, інтерпретацію та репродукування здобувачами освіти цього змісту та на контроль рівня та ступеня володіння навчальним матеріалом, а також певна обмеженість у часі та певна тривалість курсу навчання.

Зазначені способи формування іншомовної комунікативної компетентності фахівців морської галузі як частини професійної культури, маючи практико-орієнтований характер, можуть допомогти сформувати здатність до вирішення професійних завдань.

У процесі формування та вдосконалення іншомовної комунікативної компетентності фахівців морської галузі особливу актуальність набуває вивчення соціального та професійного контексту, поєднання колективних, соціально значущих та особистісних змінних. Таким чином, іншомовна комунікативна компетентність, незважаючи на постійну рухливість та мінливість, сприймається як сума знань, що виступає своєрідним «куратором» до подальшої мовної поведінки та спілкування, необхідної майбутніх фахівцям морської галузі у їхній подальшій професійній діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гайдаржи А. І., Мусоріна М. О. Використання конвенції ПДМНВ в морській освіті та суднохідних компаніях. *Сучасні підходи до вискоєфективного використання засобів транспорту* : колективна монографія ДІ НУ «ОМА». Ізмаїл, 2020. С. 132–145.
2. Козак С. В. Формування іншомовної комунікативної компетенції майбутніх фахівців морського флоту: автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Південноукр. держ. пед. ун-т ім. К.Д. Ушинського. Одеса, 2001. 20 с.
3. Смелікова В. Б. Підготовка майбутніх судноводіїв до професійно-орієнтованого спілкування засобами кейс-технологій: автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 – теорія і методика професійної освіти. Херсон, 2017. 20 с.
4. Стратегія реформування вищої освіти в Україні до 2020 року. URL : <http://old.mon.gov.ua/ua/pr-viddil/1312/1390288033/1415795124/>
5. Pedagogical aspects of ensuring the efficiency of education of applicants of higher education institutions of Ukraine in the process of research of technical disciplines / Makarenko, L., Slabko, V., Kononenko, A., Musorina, M., Smyrnova, I. *Journal of Critical Reviews*, 2020, 7(13), P. 116–118. URL : <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57220183447>

УДК :378. 6:656.61

ЗАСТОСУВАННЯ КОМУНІКАТИВНОГО ТА КОНСТРУКТИВІСТСЬКОГО МЕТОДІВ НА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТТЯХ З АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ ДЛЯ МАЙБУТНІХ СУДНОВОДІЇВ

Бондаренко Є.В., к.п.н., доцент, Біла Є.С., к.філол.н., доцент, Рєконвальд Н.В., к.філол.н., доцент (НУ «ОМА»)

Для моряків можливість спілкування - це розуміння англійської мови в різних ситуаціях. Використовувати англійську мову - це означає вміти комбінувати мовні блоки (граматика, лексика, фонологія) для чіткого вираження в мові і на письмі.

Мета практичного заняття - розвинути у студента навички комунікації. Комунікативний підхід у навчанні мови - це підхід, пов'язаний з активною роллю студента, який сприяє навчанню через залучення студента як активного, а не пасивного реципієнта. Подання мовного матеріалу повинно проводитися крок за кроком невеликими частинами. Це ефективніше, ніж перевантажити студентів відразу великою кількістю матеріалу. Матеріал потрібно ділити на щотижневі частини і на кожен урок подається обсяг. При плануванні заняття потрібно приблизно встановити кількість часу на повторення пройденого матеріалу, на введення нового і на практику.

Протягом заняття студент повинен мати час для того, щоб:

- вникнути в контекст нового мовного матеріалу
- з'ясувати значення запропонованого матеріалу
- почути, як звучить нова мова
- побачити, як формується нова мова
- випробувати нову мову в усній і письмовій практиці
- дослідити шляхи проникнення нового в існуючі знання
- використовувати нові знання в спілкуванні
- повторити взаємопов'язані мовні елементи

Структура заняття - це Presentation (подача, виклад матеріалу) - Practice (практика, тренування) - Production (відтворення). На першому місці викладач фіксує увагу студентів на темі. Це може включати вилучення інформації з текстів з метою стимулювати обговорення (дискусії) шляхом обміну думками, зіставлення фактів. Цей вид роботи дає викладачеві можливість перевірити існуючі мовні знання студентів, якими вони повинні володіти до заняття. На цьому етапі не проводиться подача нового матеріалу. На другому ступені студенти виконують контрольовані і напівконтрольовані вправи з використання мови в більш широкому контексті.

Якщо студенти не вивчили мову, вони не можуть чітко виконувати завдання з використанням нового матеріалу. На третьому етапі студенти залучаються до комунікативної діяльності, яка передбачає вільне мовлення і письмо.

Викладач стимулює участь студентів в активному вивченні мови з метою:

- оцінити наявні знання
- стимулювати інтерес до теми
- збільшити можливість взаємодії англійською мовою
- відпрацювати раніше придбані мовні навички
- дати як сильним, так і слабким курсантам можливість висловитися в класі
- сприяти розвитку незалежної мислення, допомагаючи студентам самим виводити правила.

Останнє називається індуктивним навчанням, яке засноване на виділенні мовних правил шляхом аналізу прикладів. Протилежна методика - дедуктивне навчання, коли викладач пропонує як приклади, так і їх пояснення (правила).

Спілкуючись англійською мовою, студент формує як навички спілкування, так і знання англійської мови.

Основоположні принципи комунікативного підходу до навчання це:

- мова - інструмент спілкування
- навчання має бути направлено на студента (student - centered)
- англійська викладається через англійську
- студенти вчаться шляхом активного залучення
- завдання навчання відображають реальні життєві ситуації

Мова підрозділяється на дві категорії: - система і навички. Перше - це граматики, лексика і фонетика. Мовні навички співвідносяться з чотирма комунікативними навичками - аудіювання, говоріння, читання і письмо.

Курсанти повинні володіти навичками і вміннями чотирьох видів мовленнєвої діяльності для ефективного використання систем мови. Успішне навчання - це не тільки здатність інтегрувати різні компоненти. Студент повинен знати, як соціальний контекст і специфічна ситуація впливають на вибір мови спілкування. Вони повинні вміти розібратися, який регістр мови - офіційний, нейтральний або неофіційний підходить для даного соціального контексту.

Студенти повинні знати звичаї і традиції, а також правила поведінки для використання мови в конкретних ситуаціях. Наприклад: написання листа, телефакса або використання телефону. Вони також повинні вміти впоратися з нерозумінням в разі, якщо спілкування переривається.

Методи та підходи, що використовуються, ґрунтуються на сучасних тенденціях філософії вищої освіти, сучасних теоріях вивчення іноземних мов і навчального процесу, серед яких бехейверизм, когнітивізм, конструктивізм, теорія оволодіння іноземними мовами, багатосторонній інтелект, гуманізм.

Основними методами навчання студентів англійської мови є комунікативний та конструктивістський методи.

Комунікативний метод. Навчальна ціль: оволодіння комунікативною компетенцією. Навчальний зміст: тексти повинні показувати конфлікти, які спонукають студента до висловлення власної думки. Керування навчанням здійснюється не через граматику, а скеровується комунікативними інтенціями (намірами). Студент опиняється в центрі навчання.

Мовна площина: домінування мовного продукування над мовною правильністю, коректністю, помилки допускаються. Мова стає засобом комунікації.

Вправи: вправи комунікативного спрямування. Студенти навчаються комунікації у процесі самої комунікації. Відповідно усі вправи та завдання повинні бути комунікативно виправданими дефіцитом інформації, вибором та реакцією.

Переваги методу: студенти вдосконалюють навички усного мовлення, долається страх перед помилками. Недоліки методу: не надається належної уваги якості мови, комунікативна компетенція досить таки швидко досягає своїх меж.

Конструктивістський метод. Навчальна ціль: в основі методу перебуває власне активне навчання студентів. Завдання викладача не навчити, а сприяти навчальному процесу. Урок виступає орієнтованим на дію. Навчальний зміст: близькість до дійсності студентів, студентів спонукають самостійно конструювати свої знання (наприклад, в рамках проектної діяльності). Мовна площина: якомога ширша.

Вправи: продукування мови знаходиться в центрі навчання.

Переваги методу: підготовка студентів до реального життя, реальних життєвих ситуацій. Недоліки методу: на сучасному етапі ще не проявилися достатньо чітко. Прикладом конструктивістського методу може слугувати проектне навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бондарєва Л. І. Методичні аспекти розробки та проведення навчального тренінгу студентів у вищій професійній школі / Л. І. Бондарєва // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2005. – №6. – С. 48-58.
2. Вачков И. В. Основы технологии группового тренинга. Психотехники: [учеб. пособ.] / И. В. Вачков. – М., 1999. – 237 с.
3. Пометун О. Інтерактивні технології навчання: теорія, практика, досвід: метод. посіб. / О. Пометун, Л. Пирожено. – К.: АПН, 2002. – 136 с.
4. Пометун О. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання / О. Пометун, Л. Пирожено. – К., 2004. – 192 с. 11. Тренінгові технології навчання з економічних: [навч. посіб.] / Г. О. Ковальчук, Н. Ю. Бутенко, М. В. Артюшина та ін. – К.: КНЕУ, 2006. – 320 с.
5. Celce – Murcia H. Teaching English as a Second or Foreign Language / H. Celce. – Murcia. – Boston, Mass: Heinle & Heinle, 1991.
6. Режим доступу: <http://confesp.fl.kpi.ua/node/1146> .

УДК 811.111(075.8)

METHOD OF “SHADOWING” FOR STUDENTS

Bortnyak A.O., lecturer (NU «OMA»)

All students study vocabulary, grammar, and practice skills. Yet some of them prefer to neglect pronunciation practice due to different reasons. Some students have great difficulties hearing pronunciation features, and some of them don't take it seriously.

Shadowing - is a learning language technique developed by the American Professor [Alexander Arguelles](#). The basis of the method is that you listen to a text in your target language. While listening, you attempt to repeat, to «shadow», what you hear as quickly as you hear it.

Shadowing helps students to practice the pronunciation of individual words and phrases, connected speech, intonations, etc. Shadowing gets mouth muscles moving as you train on language that you know is correct.

So, how to shadow?

There are 7 easy steps:

- 1) Choose a short authentic listening (audio or video), at natural speed with no artificial pauses, at your students' current level. The whole shadowing practice should be no longer than 20 minutes, so choose a short audio.
- 2) Arrange pre-listening and while listening activities. Work with the content. It's easier to apply the technique on materials that students understand. Add a vocabulary or grammar work if necessary.
- 3) Ask students to listen to the recording and transcribe the text. Make a pause after each sentence, play several times if necessary.
- 4) Play the recording for the second time and ask to mark stress, linking words, weak forms, intonation, pauses, voice pitch.
- 5) Students practice these aspects of pronunciation by reading the text to themselves.
- 6) Play the recording again and ask to read the text (like simultaneous interpreting). Students should try to imitate the pronunciation as much as possible, repeating after the speaker as soon as possible. It is better not to stop the audio! Professor Alexander Arguelles also advises to walk around and articulate loudly and clearly while shadowing.
- 7) As a final step, your students might record their speaking and then compare with the original one.

Using shadowing techniques students can improve their pronunciation, word stress, intonation, rhythm, connected speech.

References

1. <https://www.leonardoenglish.com/blog/what-is-shadowing>
2. <https://www.freed.com/articles/803/step-by-step-guide-to-the-shadowing-technique>
3. https://www.youtube.com/watch?v=130bOvRpt24&ab_channel=AlexanderArguelles

УДК 378.018.4/.44=111(045)

СТРАТЕГІЇ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОВЕДЕННЯ УРОКІВ ОНЛАЙН ПРИ ВИКЛАДАННІ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ ДЛЯ СПЕЦІАЛЬНИХ ЦІЛЕЙ

Вихор О.Ф., ст. викладач кафедри «Англійська мова №2» (НУ «ОМА»)

Результати проведених опитувань викладачів про роботу онлайн свідчать про необхідність визначення основних стратегій, прийомів та заходів при проведенні уроків англійської мови. Стратегії нашого дослідження сфокусовані на викладанні ESP (English for specific purposes). Модель навчального дизайну стандартного уроку включає 1) привернення уваги 2) інформування студента про мету 3) стимулювання запам'ятовування попереднього навчання 4) представлення стимулюючого матеріалу 5) надання керівництва в навчанні 6) досягнення результату, 7) надання зворотнього зв'язку 8) оцінка ефективності. На основі плану проведення стандартного уроку з ESP були сформовані наступні найважливіші стратегії для оптимізації проведення уроків онлайн:

1. Проведення інструктажу впродовж кожного уроку:

Для того, щоб уникнути плутанини серед студентів викладач повинен задати чіткий напрямок і переконатися, що інформація добре ними зрозуміла. Відсутність чіткості в онлайн-інструкціях щодо виконання завдань призводить до неправильного тлумачення учнями матеріалу та виникають комунікаційні бар'єри. В контексті вивчення англійської мови для спеціальних цілей онлайн, у порівнянні зі взаємодією віч-на-віч, можливість того, що інформація та цілі можуть бути неправильно зрозумілими стає гіршою, особливо коли студенти мають низькі здібності. Це означає, що незалежно від того, наскільки хорошою є цифрова навчальна платформа, вона буде менш корисною, якщо інструкція виконувати подані завдання не є чіткою і адекватно наданою.

2. Індивідуалізація навчання (згідно з комунікативними потребами та здібностями студента)

3. Використання різних навчальних платформ

Проведення ефективних занять з використанням різноманітних видів активностей, що є складовою уроку англійської мови для спеціальних цілей, потребує використання різноманітних додаткових програм, платформ та онлайн ресурсів. Для підтримки матеріалів та завдань ESP використовуються різні онлайн навчальні засоби, такі як Zoom, презентація PowerPoint, Google Classroom, Google Form, Google Drive, Google Meet, WhatsApp. Також використовуються різні навчальні платформи для підтримки дистанційного навчання, такі як, наприклад, Quizlet and Learning Apps.org для вивчення лексичних одиниць та термінології. Рішення використовувати більш ніж одну навчальну платформу може означати, що жоден цифровий навчальний засіб не є ідеальним. Більш того, не усі засоби навчання можуть сприяти видам діяльності, які використовує викладач.

4. 'Task-based approach' («метод комунікативних завдань»)

Найбільш релевантним є використання методу 'Task-based approach' («метод комунікативних завдань»). В онлайн урок, де основною метою викладача є сформулювати навички спілкування у професійному середовищі, такий підхід може бути по-різному імплементован, але він передбачає такі особливості навчальної діяльності, як: -зосередженість на створенні сенсу; - участь у використанні автентичної мови в реальному світі; - зосередженість на будь-якому або всіх чотирьох мовних навичках; - залученість студентів до досягнення когнітивних навичок; - вони мають визначений результат навчання на основі спілкування.

5. Групування студентів під час віртуальних занять.

На відміну від навчання в класі, де учні можуть фізично взаємодіяти в середовищі занурення, онлайн-уроки обмежують вчителів на маленькому екрані, що змушує учнів відірватися від навчального змісту. Довгі односторонні прямі трансляції, як правило, відключають студентів протягом 10-15 хвилин. Тому викладач можете розглянути можливість організації сесії в короткі часові проміжки та включити низку заходів для залучення студентів, таких як парна та групова робота. Така робота переключає студента, активує його, та тим самим сприяє закріпленню мовленнєвих навичок. Крім того студент у вільній формі має можливість висловлювати свою думку, вести розмову або дискусію, а це сприяє учбовому процесу та допомагає викладачу помічати найпоширеніші помилки. Тут групова робота може бути навіть динамічнішою за парну, оскільки виникає можливість взаємодії з більшою кількістю людей, а отже – більша імовірність дискусії. Існує також більше шансів на те, що принаймні один з учасників групи зможе вирішити проблему у разі її виникнення. При застосуванні групових форм навчальної діяльності учнів виключається домінування одного учасника навчального процесу над іншими, однієї думки над іншою, студенти вчаться бути демократичними, спілкуватися з іншими людьми, критично мислити, приймати обґрунтовані рішення тощо.

Навчальні платформи, з якими працює викладач та студенти надають ряд функцій, таких як кімнати для перерв (break-out rooms), спільний доступ до екрана та керування

навчальними матеріалами, а також підтримка спілкування. Але, тут важливо чітко розуміти переваги та обмеження платформи, щоб ефективно планувати свої уроки. Для того, щоб переконатися, що урок пройшов гладко, викладач повинен протестувати функції перед проведенням сесії.

6. Використання автентичних матеріалів

Використовуйте завдання, а не тексти, як одиницю аналізу. Викладачеві потрібно покладатися не тільки на автентичні матеріали, а також вміти «опрацьовувати» зразки багатой кількості вхідних даних, розробляючи заходи для підтримки розуміння та обговорення, перефразуючи, розширюючи та пояснюючи вирази та поняття, а також, надаючи зворотній зв'язок, щодо спроб учнів, включити нові мовні особливості у свої власні мовленнєві здібності. Під час роботи з автентичним матеріалом, викладач має бути більш вибірковою у підборі. Завдяки сучасним технологіям і інтернету, практично будь-яку інформацію можна знайти в глобальній мережі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Agarwal, S., and Kaushik, J. S. (2020). Student's Perception of Online Learning during COVID Pandemic. Indian J. Pediatr. 87 (7), 554. doi:10.1007/s12098-020-03327-7
2. Bao, W. (2020). COVID -19 and Online Teaching in Higher Education: A Case Study of Peking University. Hum. Behav Emerg Tech 2 (2), 113–115. doi:10.1002/hbe2.191
3. Dudley Evans, T and M. J. St John. 1998. Developments in English for Specific Purposes. Cambridge: Cambridge University Press.
4. Зелінська О.І. МОЖЛИВОСТІ ТА ПОТРЕБИ РОЗВИТКУ ВИКЛАДАННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ ЯК МОВИ ФАХУ. Національний юридичний університет Імені Ярослава мудрого. Доступно на сайті: https://dspace.nlu.edu.ua/bitstream/123456789/7534/1/Zelinska_10_14.pdf

УДК 341.43:347.79

ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ РЕПАТРІАЦІЇ МОРЯКІВ

**Долгов В.В., здобувач вищої освіти 1 курсу магістратури ННІН, керівник
Костира О. В., к.ю.н., доцент (НУ «ОМА»)**

Репатріація моряка значить не тільки повернення його на вітчизну чи за його проханням в інше місце, але і відшкодування йому витрат і заробітної плати за відповідний період [1]. В українському Кодексі Торговельного Мореплавства репатріації присвячена ст. 55, основу якої складають положення Конвенції «Про репатріацію моряків» 1987 року. Згідно з КТМ члени екіпажу судна, що плаває під державним прапором України мають право на репатріацію в наступних чотирьох випадках:

- розірвання трудового договору з ініціативи судновласника чи уповноваженого ним органу по закінченні строку, зазначеному в повідомленні, зробленому в відповідності з трудовим договором;
- корабельної аварії;
- захворювання чи травми, що потребує лікування не на судні;
- не можливість виконувати судновласником своїх обов'язків, що впливають з чинного законодавства України та трудового договору (контракту), внаслідок банкрутства, продажу судна чи зміни держави реєстрації судна [2].

На сьогодні багато нормативних актів, що стосуються моряків не містить терміну «репатріація», що призводить до невиконання регламенту, порядку репатріації і лише загальні положення правових норм зазначають про організацію доставки в порт приписки для лікування і поховання членів екіпажу, що постраждали при аваріях чи нещасних випадках.

Доставка в порт приписки для моряка не є прийнятною, оскільки не завжди моряку необхідно бути доставленим саме в порт прописки судна. Це, особливо, стосується тих моментів, коли судно зареєстровано під іноземним прапором. Згідно цього міжнародні норми зобов'язують судовласника надавати моряку оплатну відпустку, безкоштовний проїзд в порт приписки у випадку смерті, тяжкого стану здоров'я їх найближчих рідних чи членів сім'ї. Порядок і умови цих заходів визначаються колективним договором. Для моряка забезпечення безкоштовного проїзду саме в порт приписки судна, не завжди є вигідним, адже в тому випадку, якщо члену екіпажу судна необхідно дістатися в інше місце, судовласник не буде зобов'язаний оплачувати проїзд моряка. Тому необхідно змінити дану норму на доставку у погоджене місце [3].

Міжнародний характер судноплавства і відмінність правових систем призводить до того, що система регулювання правовідносин з приводу репатріації часто дає збої. Тому існують непоодинокі випадки залишення судовласником екіпажів напризволяще в різних портах світу. Найчастіше це траплялося ще на початку 2000-х років, де за даними Міжнародної федерації транспортників, щорічно реєструвалося понад 50 випадків залишення судовласником екіпажу напризволяще.

В останні роки, на хвилі зростання кон'юнктури фрахтового ринку, становище з репатріацією моряків дещо поліпшилося. Однак сьогодні, під час пандемії коронавірусної хвороби значно скоротилися морські перевезення, які знову спровокували виникнення передумов для невиконання судовласниками своїх обов'язків по репатріації моряків. МОП згідно цього запровадила ведення електронної бази даних по залишених екіпажам, для можливої надання їм допомоги.

Норми щодо умов здійснення репатріації були зазначені на 74-й сесії Міжнародною організацією праці ще в 1987 році і схвалені в Конвенції «Про репатріацію моряків» N 166, яка розширила коло осіб, на яких поширюється її дія, вступила в силу у 1991 році. Україна не є учасником МОП. Генеральна конференція беручи до уваги, що з часу прийняття Конвенції «Про репатріацію моряків» 1926 року і Рекомендації «Щодо репатріації капітанів суден і учнів» 1926 року, прогрес у морському флоті зробив необхідним перегляд цієї Конвенції, з тим щоб вона включала відповідні елементи цієї Рекомендації. Також був прийнят до уваги той значний прогрес, який став можливим завдяки національним законодавствам і практиці у справі забезпечення репатріації моряків, в різноманітних областях, не охоплених Конвенцією. Відповідно, таке проведення подальшої діяльності за допомогою нового міжнародного акту, що містить певні додаткові аспекти репатріації моряків та нові пропозиції, одержало широке поширення на світовому морському флоті зростання найму іноземних моряків.

Конвенція «Про репатріацію моряків» охоплює всі морські судна, що є державною або приватною власністю, зареєстровані на території будь-якої держави – члена, для якого ця Конвенція є чинною і звичайно використо-вуються в торгівельному мореплаванні, а також для судовласників і моряків таких суден.

Конвенція N 166 проголошує, що судовласник несе відповідальність за організацію репатріації у відповідний та швидкий спосіб (п. 1 ст. 4). Моряк не повинен нести витрати по репатріації, якщо він був залишений по причині:

- внаслідок травми, отриманої на борту судна;
- корабельна аварія;
- хвороби, не признаної його навмисною дією чи виною;
- звільнення по причині, за яку він не несе відповідальності. Виключенням із цього правила може бути лише випадок, коли моряк винен в репатріації, тобто коли він своїми винними діями (наприклад, порушення трудової дисципліни) змусив роботодавця до репатріації.

Згідно Конвенції «Про репатріацію моряків», моряк вважається репатрійованим, якщо він висаджений в своїй країні чи в порту, в якому він був найнятий, чи в сусідньому з ним порту чи в порту, із якого почався рейс. Судовласник несе відповідальність за організацію репатріацію швидким чином, при цьому звичайним видом транспорту є повітряний [4]. Кодекс

Торговельного Мореплавства України у п.2, ст.55 інкорпорував конвенційні норми і поклав на судновласника обов'язки по належній і скорій репатріації, яка здійснюється повітряним транспортом.

В відповідності зі ст.55 КТМУ витрати на репатріацію несе судновласник. Ці витрати включають в себе плату за:

- проїзд члена екіпажу судна до місця репатріації;
- харчування і проживання члена екіпажу судна з моменту, коли член екіпажу покидає судно, і до моменту, коли член екіпажу судна прибуває до місця репатріації;
- лікування члена екіпажу судна, якщо це необхідно, до тих пір, поки член екіпажу судна за станом здоров'я не буде придатний для переїзду до місця репатріації;
- провезення багажу в кількості, передбаченій контрактом члена екіпажу судна до моменту репатріації.

У випадку, якщо причини, що визвали репатріацію члена екіпажу судна, виникли по вині члена екіпажу судна при виконанні ним трудових обов'язків, судновласник має право на відшкодування витрат на репатріацію в відповідності з законодавством [2].

В цілому по питанню про місце репатріації моряків вимоги українського законодавства співпадають з положеннями Конвенції «Про репатріацію моряків », але практика останніх років свідчить про недотримання норм трудового законодавства в області репатріації [5].

Таким чином, моряк вважається належним чином репатрійованим, коли він прибув на визначене відповідне місце репатріації або, якщо моряк не заявляє своїх прав на репатріацію в межах розумного періоду часу, який визначається національним законодавством країни репатріації чи колективними угодами. Але останнім часом репатріація здійснюється дуже повільно, що затягує цей процес на місяці, а той роки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Международный трудовой кодекс моряков. URL: <https://www.seajobs.ru/en/articles/109> (доступ 01.09.2021).
2. Кодекс торговельного мореплавства України. *Офіційний сайт Верховної ради України*. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/993_300#Text (доступ 01.09.2021).
3. Горчаков С. Правове регулювання репатріації моряків. URL: <http://pd.onu.edu.ua/article/view/169552> (доступ 01.09.2021).
4. Конвенція про репатріацію моряків (переглянута) від 09.10.1987 No 166 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws> (доступ 01.09.2021).
5. Горчаков С. К вопросу о репатриации моряков. URL: <http://nvppp.in.ua/vip/2020/3-2/13.pdf> (доступ 01.09.2021).
6. Правове регулювання трудової діяльності українських моряків. URL: <https://itd.rada.gov.ua/billInfo/Bills/pubFile/603013> (доступ 01.09.2021).
7. Рекомендація щодо репатріації моряків No 174 Міжнародна організація праці; Рекомендації, Міжнародний документ від 09.10.1987 No 174. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/993_283#Text (доступ 01.09.2021).
8. Нормативно-правові чинники репатріації моряків URL: <http://nvppp.in.ua/vip/2020/3-2/12.pdf> (доступ 01.09.2021).

УДК 81:378.018.43

TO THE PROSPECTS OF FORMATION OF COLLECTIVE THINKING THROUGH COLLECTIVE LEARNING IN DISTANT LEARNING EDUCATION

Ivasyuk N.O., Ph.D. (NU «OMA»)

In conditions of pandemic and restricted pedagogical resources in teaching process many higher educational establishments in Ukraine faced the problems of arranging the effective distant learning process on the permanent basis.

We assume to associate the formation of collective thinking with the formation of collective learning through the connectivism theory of learning.

The work towards achieving the effective distant learning process is in progress but for a success in this business instructional, procedural, cognitive models should be carefully and thoroughly elaborated.

Of course, these models shall be subordinate to academic settings, specific targets of professional education, standards of qualifications, criteria of knowledge assessment and other external reference points which will help to define general and specific educational goals.

The efforts of the higher rank of the academic staff are and will be aimed at the creation of the instructional and procedural models of blended (off-line and on-line) teaching process. Cognitive models are reachable by the efforts of the whole teaching staff of an institution.

But functioning lecturers and practioners are likely to come to the conclusion that the cognitive model of the blended teaching-learning, including learners' cognitive skills to be brought up, will depend on the general level of learners' thinking skills. They are connected with learners' abilities to enquire the necessary and differentiate primary and secondary teaching information, to process this information correctly, to reason/ground the sphere of its application, to create their own professional database and to store it adequately, and finally to evaluate all links in teaching-learning process and to self-evaluate their own contribution and effectiveness in this process.

REFERENCES

1. Littlejohn A., Milligan C., Margaryan A. Collective Learning in the Workplace: Important Knowledge Sharing Behaviours.-iJAC.-Volume 4, Issue 4,-2011. – 26p. DOI: <https://online-journals.org/index.php/i-jac/article/view/1801/1966>
2. Мартынова Р.Ю. Моделирование звеньев организационного и содержательного блоков процесса обучения образовательным дисциплинам. - 2020. - №3 – С.155-163. DOI: <https://doi.org/10.24195/2414-4665-2020-3-22>

УДК 378,091.313=111(045)

MARITIME ENGLISH. WHY IS IT IMPORTANT?

Kalinina R.L., senior lecturer (NU «OMA»)

Communication plays a major role in the maritime industry, whether between crew members, officers or between two ships. Ambiguity and confusion are the primary causes of accidents and untoward incidents that happen onboard ships and other vessels. When crew members speak a wide variety of languages, there can be some confusion in the meaning of phrases that they wish to convey.

Ships and seafarers travel all over the world. They can fly a flag of one country, have a captain of another, and a crew of at least 7 to 8 different nationalities. Without a common language, there can be difficulty in passing instructions among officers and crew members. This is where Maritime English comes into play.

Building on the basics of everyday English, certain maritime terms have been adopted by the maritime and shipping community.

When the captain issues an order changing direction by 5 degrees to the left. Whose left is to be taken for consideration in this scenario? If the captain and the crew member controlling the navigation are in different locations, there can be quite a bit of confusion in this regard.

Furthermore, if the crew member is facing in a different direction, the ship may proceed off course, leading to possible damages. Thus, terms that can be used irrespective of one's orientation and location are extremely important.

Similarly, front and back face an issue with the relative direction. These issues are solved by adopting a common set of terms and phrases, used by all seafarers across the world.

This is known as Maritime English and is also referred to as the Standard Maritime Communication Phrases (SMCP). SMCP has been developed by the International Maritime Organization (IMO) as the international standard for all maritime communication. As English is considered to be the common language while at sea, Maritime English builds on the basic vocabulary of English while including unique phrases and terms to rule out any possible ambiguity.

It primarily serves three main functions:

1. Ship to ship communication
2. Ship to shore communication
3. Internal communications onboard a ship

Commonly Used Terms of Maritime English

There are some terms unique to the maritime sector that is a part of SMCP.

Firstly, direction plays a major role in navigation while at sea. Using lay terms such as right, left, front or back can be ambiguous. For this purpose, there are terms specific to ships.

The front of the ship is referred to as the **bow** or **fore**. The region at the back where the propellers are housed is known as the **aft** or **stern**. The region in between the aft and bow is known as the **midship**.

Similarly, when viewing the vessel from the stern to the fore, the left-hand side is known as the **Port** side, while the right side is the **Starboard** side.

The various horizontal levels on the vessel are known as **decks**, while the base is known as the **keel**. Another important term that is used is the **draft** of a vessel. The draft refers to the depth of a vessel that is below the waterline.

Another part of the ship that has a specific maritime name is the elevated area in which the captain and officers work. This is called the **bridge** of the ship and serves as the main heart of the vessel. Another term used in direction is **abaft**, which indicates an object being relatively closer to the stern. Thus, the rudder is **abaft** to the propellers on most conventional ships.

An interesting way of referring to windows and doors within a ship is by calling them **access holes**. Similarly, the passages within a vessel are called **alleyways**. The **gangway** refers to a structure similar to a ladder that permits boarding of a vessel.

The **course** of a ship refers to the path it is taking. This path can also be determined by referring to the **absolute bearing** of a vessel. This type of bearing gives the direction of the vessel with respect to true North.

Finally, there are a few terms referred to as message markers. They are used to prefix certain statements to clarify their meaning in case of poor communication. These include keywords such as “**INTENTION**” that means the seafarer is about to state a probable course of action.

“**WARNING**” suggests a possible warning issued by the authorities to a vessel. “**ADVICE**” is used to provide suggestions to the officers of a vessel regarding heading and a course. A “**REQUEST**” implies that some aid or facility is required by a ship. Another similar type of message marker is the **QUESTION-ANSWER** phrase, that is discussed in the next section.

By using the correct terms, information can be conveyed between members of a ship.

REFERENCES

1. <https://www.marineinsight.com>
2. <https://www.nautinst.org>
3. IMO SMCP. London: International Maritime Organization.

УДК 378,091.313=111(045)

NON-CONVENTIONAL TRAINING METHODS AS A WAY TO INCREASE QUALITY OF HIGHER SCHOOL EDUCATION

Maletska I.O., senior lecturer (NU «OMA»)

All social strata of the population are involved in the system of modern higher education. And recently, there has been a sharp dissatisfaction with both the traditional educational system and some innovations, namely, the quality and efficiency of educational services. To minimize this dissatisfaction and meet the expectations of the needs of society, it is first necessary to adjust the entire educational system to the economic and social realities of the 21st century.

The priority of the competence-based approach is expressed in the following points:

- The competence-based approach is in demand in the modern world.
- This approach allows you to select the necessary for introduction into the system education competence.

The peculiarity is that it:

- focuses on the personality of the learner, which allows you to collect courses in which students are united by interests,
- allows you to create a curriculum, taking into account the age of the student,
- develops the ability to independently solve problems, social and personal problems,
- forms creative thinking, which helps in making non-standard decisions in difficult situations,
- allows the student to pay more attention to self-development and self-study.

As for the activity approach, here the creative independentness is seen as a central component of any kind of activity.

To improve the quality of education, it is also necessary that during the training, the teacher used the following means in order to interest the students:

- Passionate teaching,
- Introduction of new teaching material,
- Use of innovative and non-traditional forms of education,
- Computerized training,
- Self-study,
- Discussion.

And before considering unconventional teaching methods, we note pros and cons of traditional ones, namely:

- Large load on the student's memory, as it is necessary to memorize a large amount of information.
- Low independence of students, since information is given already in finished form and they do not need to process and search for it anymore.
- The student is not looking for additional materials, as he teaches only what the teacher gives him, accordingly, this material is not assimilated by him fully.

Thus, all these factors lead to the fact that the student does not think for himself. There is a passive teaching method, where the teacher is the main actor guiding the course of learning.

In the case of interactive forms of teaching, the assimilation of knowledge occurs at the time of cooperation with other students. That is, the interactive form of learning implies a collective form of learning, during which the assimilation and understanding of the material occurs through discussions in the classroom, or when students are given the task to study the topic and present it, while each of the group members is responsible for the quality of the material provided. Interactive teaching methods include the following:

- Exercises that are creative.
- Tasks to be completed in the group.
- Role-playing games played in the classroom, etc.

Active student activity during the educational process is most preferable. For example, in a dialogue, the following levels of productive interaction between a teacher and students are distinguished:

- Low level. The activity component prevails, that is, the student's attention and forces are directed to the activity, he is more interested in the result obtained than in communication with fellow

students, and interaction is limited only to the exchange of information about the activity being performed.

- Average level. There is more communication in the group than in the previous one level, and it becomes objective. Students become interested in joint activities, in which elements of creativity begin to appear, responsibility for common work increases.

- High level. Great attention is paid to each student in the group, personal communication also prevails, in connection with which the productivity of the whole group increases. Collaboration between members of the group increases, and the ultimate goals and values are prioritized. Creative joint activity is increasing.

For students, the number of students in the classroom plays an important role, assessment of their creative potential, the content of education, the professionalism and competence of the teacher, the content of the taught disciplines, the atmosphere in the classroom and in the university as a whole, attitude towards them, fairness in assessments, respect for the teacher, interest in the subject. As for teaching methods, they prefer non-traditional ones: of the lectures, 80% of respondents prefer the problematic one.

The essence of the use of non-traditional methods is that they ensure the creative assimilation of the studied science, activate the educational and cognitive activity of students, the assimilation of knowledge and their application in practice. At a lecture of a problematic nature, students are in a constant process of "thinking" with the teacher and, ultimately, become co-authors in solving problematic tasks.

Creative thinking develops, and problem solving acts as a "simulator" in the development of intelligence, which, in turn, increases professional training and psychological readiness.

So, such non-traditional teaching methods are of high value, and should be widely used in order to achieve quality education.

References

1. Berulava M.N., Berulava G.A. Methodological foundations of innovative network concept of personality development in the information society // Problems of managing the quality of education in a humanitarian university. SPb., 2010.
2. Bim-Bad B.M. Involvement of teachers in innovation processes // Professional education. Capital. 2008. No. 2.P. 15.
3. Gershunsky B.G. Educational and pedagogical prognostics. Theory, methodology, practice / B.G. Gershunsky. - M.: Flinta: Science, 2003.
4. Delia V.P. Humanitarianization of modern higher education / V.P. Delia // Social and humanitarian knowledge. - 2006. - No. 6. - P. 75-87
5. Zagvyazinsky V.I. Learning Theory: Modern Interpretation: Textbook new manual for university students. M., 2006.
6. Kazdanyan S.Sh. Problematic lecture as a verbal method of non-traditional training at the university. Problems and prospects for the development of education in the XXI.

УДК 81'373.46=111 (043)

THE SPECIFIC FEATURES OF TERMINOLOGY IN MARITIME ENGLISH

Miloshunas V.V., lecturer (HY «OMA»)

Maritime history has fundamentally affected the English language as spoken and written throughout the English speaking world. Maritime expressions (MEs), such as "taken aback" "batten down" and "log" are used on a daily basis, usually without any awareness on the part of the user of their source. Marine communications have developed quickly since Morse Code was first used aboard ships by the end of the nineteenth century. In the 1930s ships began to be fitted with

radiotelephone capabilities, and, although still limited, verbal or speech communications became possible on the high seas. More recently, satellites have paved the way to more sophisticated, more reliable and more varied means of communication that have little to do with the visual and audible signals used by seafarers in former times. Today, radiotelephony – or communication by means of Very High Frequency (VHF) radio – remains the most common option when communicating through speech with other ships and with shore-based facilities with a variety of purposes

By having specific terms to follow, Maritime English rules out any confusion that would arise if normal terms that are used in day-to-day life were to be uttered. It serves social, technical, and everyday matters. Maritime English contains standardized structures and specialized vocabulary that ensure efficiency in daily tasks and correct responses to emergencies. It is common in ship-to-ship, ship-to-shore, and on-board communication. Its primary goal is to ensure the safe functioning of a ship with enhanced internal and external communication.

On the way of ME formation, it was influenced by many other languages, such as Greek, French, Dutch, Scandinavian. Marine terms are a system that reflects the classification of things and phenomena that they denote. Grammatical organization of maritime terminology is represented for the most part nouns (95.7%).

It has many distinctive features that differ this communication from standard English. For example, the use of fixed expressions (as the context may require, unless otherwise defined, etc.) and the adoption of full Latin phrases (e.g., *res derelictae* = abandoned marine property) is also frequent. It is a sign of conservatism aimed at maintaining an authoritative tone in formal documents.

Spoken Maritime English is hybrid in nature. While, on the one hand, it can be considered as a standard micro-language, specifically designed to overcome or minimize miscommunication at sea, it also undergoes some variation and change, possibly due to the fact that its users are speakers of other first languages, sharing the same goal but for whom intelligibility rather than correctness is key. Therefore, some of the typical features of English as a lingua franca emerge on closer examination.

Spoken Maritime English is undoubtedly subject to a widespread standardization of constructions, often resulting from the omission of semantically less prominent sentence elements

The standardized language of marine communications for inter-ship and intra-ship use is contained in the Standard Marine Communication Phrases (SMCP). Furthermore, spoken ME appears to be characterized by a rather authoritative tone, achieved through the use of formal, Latin-based words and phrases and the general avoidance of politeness formulas in the imperative:

- I require assistance. (SMCP)
- You may proceed. (SMCP)

Conventionality in spoken ME is also found in the use of archaic terminology (e.g., aground, adrift, astern) that concisely expresses basic nautical concepts:

- How long does it take to change engine from ahead to astern? (SMCP)

Written Maritime English exhibits more structural complexity than spoken Maritime English. This is particularly true for maritime law texts, which due to sentence length and syntax may come across as ambiguous. On the other hand, spoken ME strives for simplicity and transparency at all levels. But syntactic reduction sometimes produces what now appear as odd or antiquated uses.

As seafarers and sailing enthusiasts take their experiences along even after disembarking and their activities while on board have significant effect on the formation of their worldview, the influences of Maritime English on General English are numerous. To illustrate this there are examples such as: *all at sea* (Br.E.) / *at sea* (Am.E.) meaning completely confused, lost and bewildered as in: *It was his first day at the University, so he felt all at sea / completely at sea.*

On Board meaning first the ability to fully understand what is being said or instructed as in: *Now that I have restated the reasons for the decision, I hope that this is something that you can take on board.*

Feeling blue or *feeling sad* also derives from the age of deepwater sailing ships, which on e.g. losing their Captains or Officers during a voyage would fly a blue flag and have a blue band painted along the entire hull when returning to home port.

REFERENCES

1. <https://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Pages/StandardMarineCommunicationPhrases.aspx>
2. http://repository.mdu.in.ua/jspui/bitstream/123456789/1537/1/lingvoperekladatski_kharaktery_styky.pdf
3. https://www.ilo.org/Search5/search.do?sitelang=en&locale=en_EN&consumercode=ILOHQ_STELLENT_PUBLIC&searchWhat=maritime&searchLanguage=en
4. <https://www.ccsenet.org/journal/index.php/ijel/article/view/32964>
5. https://www.researchgate.net/publication/266394631_Maritime_English_-_What_Does_It_Communicate

УДК 004.4

ЗАСТОСУВАННЯ ГЛИБИННОГО МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАВДАНЬ АНАЛІЗУ ДАНИХ У БІЗНЕСІ ТА НА ТРАНСПОРТІ

Рудніченко М.Д., доц. ДУ «Одеська політехніка», Захарченко Н. С., ст. викл. ОККТ,
Захарченко К.Г., ст. викл. МАУП

В даний час значної актуальності набувають напрямки автоматизації процесів обробки та аналізу даних великого обсягу в різних сферах людської діяльності [1].

Підвищення рівня уваги суспільства до завдань забезпечення рентабельності ведення бізнесу у сфері торгівлі та логістики, обумовлене постійним зростанням на ринку послуг та сервісом з управління процесами прийняття рішень в операційних та стратегічних аспектах діяльності різних організацій, вимагає активного впровадження існуючих методів та моделей штучного інтелекту та інтелектуального аналізу даних.

Найбільш популярними та ефективними підходами, що дозволяють вирішувати прикладні завдання у сфері аналізу ринку цінних паперів, підбору персоналу, а також управління складними транспортними технічними системами в різних умовах їх експлуатації є моделі глибокого машинного навчання у вигляді штучних нейронних мереж (ШНС) [2]. Розглянемо особливості найпопулярніших моделей ШНС, застосовуваних практично.

Рекурентними називаються нейронні мережі (РШНС), що мають один або кілька зворотних зв'язків. Зворотні зв'язки можуть бути локального та глобального типів. РШНС, як правило, використовуються як асоціативна пам'ять або мережа відображення вхід-вихід. Застосування зворотного зв'язку дозволяє РШНС представляти стани, що робить їх зручним інструментом у різних додатках обробки даних. Ідея РШНС полягає у послідовному використанні інформації.

У традиційних РШНС мається на увазі, що всі входи та виходи незалежні, проте дана особливість унеможливорює ефективне вирішення низки завдань. РШНС виконують те саме завдання для кожного елемента послідовності, кожен вихід нейрона при цьому залежить від попередніх обчислень, модель реалізує принцип накопичення пам'яті для обліку попередньої інформації.

РШНС можуть використовувати інформацію у довільно довгих послідовностях, але практично вони обмежені лише кількома кроками.

Найбільш часто використовується типом РШНС є LSTM, які набагато краще захоплюють (зберігають) довгострокові залежності, ніж звичайні моделі.

У LSTM моделях РШНС внутрішні нейрони містять у своєму складі систему воріт, здатних змінювати свій поточний клітинний стан, що є реалізацією концепції довгострокової пам'яті.

Ворота здійснюють управління процесами ідентифікації даних, тобто. визначають інформацію, яка потрапить у клітинний стан, вибирають ділянки, що стираються, найбільше впливають на результат, що видається РШНС на даному кроці.

Нейрони внутрішніх шарів можуть поетапно зчитувати та модифікувати стан осередку, що поєднує у своєму складі функції короткострокової та довгострокової пам'яті.

Згорткові нейронні мережі (ЗШНС) також використовують у своєму складі нейрони, що володіють властивостями зміни ваги та зміщення.

Кожен окремий нейрон моделі отримує конкретні вхідні дані, з урахуванням чого виконує скалярний добуток отриманих значень й у деяких випадках, відповідно до встановлених правил, супроводжує цей процес нелінійністю.

Архітектура ЗШНС робить явне припущення про характер вхідних даних, що дозволяє ефективним чином закодувати певні властивості під архітектуру моделі та прискорити обробку інформації.

Завдяки такій особливості даного типу ШНС попереднє оголошення може бути реалізовано ефективніше, знижуючи кількість значущих параметрів моделі.

ЗШНС об'єднують такі архітектурні принципи, необхідні для забезпечення достатньої інваріантності до зміни масштабу аналізованих даних і просторових спотворень: локальні рецепторні поля; загальні синаптичні коефіцієнти; ієрархічна організація із просторовими підвбірками.

ЗШНС складається з різних видів шарів: згорткові, субдискретизуючі шари, а також шари класичної ШНС – персептрону.

Перші два типи шарів ЗШНС, чергуючись між собою, здійснюють створення вхідного вектора значущих ознак для багатшарового персептрона.

Основною операцією в ЗШНС є процес згортки. Ядро моделі рухається по двовимірним наборам даних, поелементно здійснюючи операції множення на ту частину вхідних даних, над якою воно розташоване в даний час, після чого проводиться підсумовування всіх отриманих значень.

Основною причиною успіху використання моделей ЗШНС стала реалізація концепції загальної ваги. Незважаючи на досить значний розмір, даний тип ШНС має не дуже велику кількість гіперпараметрів, що настроюються в порівнянні з іншими моделями.

Є варіанти ЗШНС, схожі на неокогнітрон, у зв'язку з чим у подібних моделях може відбуватися часткова відмова від зв'язаних ваг, при цьому алгоритм навчання ШНС ґрунтується на зворотному поширенні помилки.

ЗШНС здатні швидко працювати при використанні послідовних обчислювальних засобів та проходити навчання в швидкому режимі завдяки підтримці можливостей розподілу процесу згортки по кожній карті [3].

На основі проведеного аналізу виділимо основні переваги розглянутих типів ШНС при їх використанні для завдань бізнесу та у транспортних технічних системах:

- здатність навчатися на вибірці прикладів, коли спочатку невідомі всі закономірності розвитку ситуації та не визначено залежності між вхідними та вихідними даними;

- здатність успішно та швидко вирішувати поставлені завдання, ґрунтуючись на неповній або зашумленій інформації, для якої характерними є різні протиріччя;

- простота конфігурації та побудови;

- автоматизація процесу введення та первинної обробки даних;

- внутрішній паралелізм, який дозволяє забезпечити гнучке розподілення обчислювальних операцій у рамках апаратної підтримки ШНС.

Таким чином, описані моделі ШНС можуть бути ефективно впроваджені для автоматизації вирішення завдань з аналізу тимчасових рядів та різномірних даних як у сфері прикладного бізнесу з торгівлі акціями, так і в контексті діагностики транспортних технічних систем для забезпечення надійного та ефективного механізму моделювання та прогнозування можливих станів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Щербина А.Д. Порівняльний аналіз існуючих напрямів у інтелектуальному аналізі даних / А.Д. Щербина, Д.С. Шибасєв, М.Д. Рудніченко, Н.О. Шибасєва // Project, Program, Portfolio Management The Third International Scientific-practical Conference, Odesa, ONPU 07–08 Dec 2018. – С.88-90
2. Волошко Г.Р. Розробка структури системи аналізу даних на базі ансамблю алгоритмів машинного навчання / Г.Р. Волошко, О.Г. Задунайська, Р.Ю. Брушневська, М.Д. Рудніченко // Матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні управляючі системи і технології» 24–26 вересня 2020 р., м.Одеса. - 2020. - С. 203-205.
3. Задунайська О.Г. Аналіз можливостей застосування методів обчислювального інтелекту для вирішення завдань інтелектуального аналізу даних великого обсягу / О.Г. Задунайська, Г.Р. Волошко, М.Д. Рудніченко // Сімнадцята всеукраїнська конференція студентів і молодих науковців «Інформатика, інформаційні системи та технології». Одеса, 24 квітня 2020 р. – Одеса, 2020. – С.31-32.

УДК: 378.091.33=111 (045)

ПЕДАГОГІЧНІ ПИТАННЯ: ЯК ВИКОРИСТОВУВАТИ POWER POINT?

Русавська О.О., к.філол.н., доцент, Романюк О.С., к.п.н., доцент (НУ «ОМА»)

Використання PowerPoint викликало багато дискусій, оскільки його збільшення співпадало з періодом, коли відвідуваність лекцій помітно скоротилася впродовж усієї вищої освіти, в основному незалежно від дисципліни чи навчального закладу. Це призвело до того, що доступність файлів PowerPoint серед студентів зменшилася. Однак із широко поширених спостережень видно, що курси, які не використовують PowerPoint, зазнали такого ж зниження відвідуваності, як і ті, хто його використовує, що проблема не є специфічною для цієї технології. Це набагато тісніше пов'язано з якістю лекцій загалом і більш загальними труднощами, з якими стикається студентський контингент, наприклад, з необхідністю оплачуваної роботи. Якщо PowerPoint вважається негативним фактором, зазвичай це є результатом «зловживання» технології через невідповідні педагогічні підходи. Отже, як його слід використовувати? Нижче наведено огляд деяких ключових проблем, які необхідно вирішити, перш ніж PowerPoint можна буде оптимально використовувати в рамках курсу/модуля.

Ключове питання — «коли» його можна використовувати. «Коли» може бути проблемою навчальної програми, яка залежить від дисципліни, або це може бути проблемою ресурсу з точки зору використання в режимі комп'ютерної проекції. Однак його більш широке застосування для виробництва ацетатних накладних витрат, навіть коли режим комп'ютерної проекції обмежено, уніфікує стратегію презентацій і створить файли/матеріали, які будуть готові для технології проекції, як тільки вона стане доступною. Навіть якщо доставка здійснюється накладними витратами, було б розумно створювати файли PowerPoint як студентський ресурс, який можна розповсюдити або адаптувати для вимог інвалідності. Зазвичай вони сумісні з VLE, такими як BlackBoard і webCT, тому накладна презентація може бути корисно представлена у форматі PowerPoint.

З точки зору його використання в рамках навчальної програми, існує багато потенційних варіантів, які обмежуються лише характером предмета та творчістю користувача. Зрозуміло, що він найчастіше використовується під час лекцій/семінарів, часто переважно в режимі передачі інформації. Тут потенційні покращення структури та чіткості, особливо коли використовується відповідна графіка, є дуже суттєвими позитивними моментами, хоча є й небезпеки: такі презентації можуть, наприклад, стати хитромудрим; перевантаженим

матеріалами та ефектами; заохочувати студентів до пасивності під час лекцій; надто швидко подаватися тощо. Лінійну структуру, типову для багатьох лекцій, можна зробити більш гнучкою, використовуючи параметри гіперпосилань, як у презентації PowerPoint, так і поза нею, а також використовуючи методи переходу до певних слайдів, які не є частиною лінійної послідовності. Однак нелінійне використання PowerPoint є головним чином педагогічною проблемою, яку PowerPoint можна адаптувати. Його можна використовувати різними способами, навіть під час лекцій та семінарів, зокрема:

- надання автоматизованих протоколів навчання на лабораторних заняттях
- збирання результатів дискусій та опитувань під час класної діяльності
- надання тестів та варіантів для розгляду під час уроків
- сеанси запитань і відповідей
- взаємодія з веб-сайтами та інформацією
- забезпечення сесій для самонавчання із зворотним зв'язком після заняття на класі,

напр. Мотлі (2003)

- потреба у студентських презентаціях (групових чи індивідуальних)
- створення складних візуальних елементів з анімацією або без неї

Отже, ознайомлення з технологією надає цілий спектр педагогічних можливостей, які можна включити в навчальний план, щоб полегшити навчання тим, хто має різні стилі навчання. Він повинен, якщо його інтегрувати та використовувати належним чином, заохочувати та підтримувати більш професійну доставку навчальних та навчальних матеріалів і таким чином сприяти навчанню студентів. Створення успішної презентації Існують різноманітні навчальні та навчальні контексти, в яких PowerPoint можна використовувати для презентацій, але основні загальні вимоги наведено нижче. • Ретельно сплануйте структуру своєї презентації та відповідно до загальних правил презентацій. Ключ до успішної презентації/лекції – мати чітку структуру та, як правило, не більше п'яти ключових тем. • Знати рівень, на який спрямована презентація, і розробляти зміст для цього рівня • Не подавайте занадто багато текстового матеріалу на кожному слайді та уникайте простого читання того, що на слайді: надайте переважно структурні заголовки та підзаголовки, навколо яких відбувається основна частина словесної презентації, щоб студенти все одно вимагали бути активними та примітки деталей тощо • Переконайтеся, що ви говорите в нормальному темпі і не дозволяйте використовувати PowerPoint для надто швидкої доставки матеріалу: це одна з найбільш поширених проблем під час переходу на використання PowerPoint.

Існує багато різноманітних джерел інформації про те, що можна і не можна робити при створенні та доставці презентацій PowerPoint, але одним з найкорисніших є те, що можна знайти в Університеті Presenters, де ви також можете придбати колекцію безкоштовних шаблонів, придатних для багатьох різних форм презентацій. , в тому числі освітніх. Нижче наведено деякі ключові моменти, пов'язані з розробкою презентацій PowerPoint:

- Намагайтеся не мати більше 6 рядків тексту на слайді і створіть їх переважно заголовками або підзаголовками. • Пам'ятайте, що зображення може коштувати тисячі слів – використовуйте графіку, щоб покращити свою презентацію. Подумайте, як ви зробите такі діаграми доступними для студентів (час для копіювання під час презентації, роздатковий матеріал, файли тощо), але пам'ятайте про обмеження авторських прав на неоригінальні матеріали.

- Намагайтеся уникати комбінацій червоного та зеленого для підкреслення – найпоширеніша форма дальтонізму запобігає поділу червоного та зеленого. • Стандартизуйте форму введення анімованого тексту, яка є простою: я використовую «wipe right», оскільки я вважаю, що це імітує звичайне введення тексту в текстовому процесорі і є природним, принаймні для тих, хто живе в більшості західних країн.

- Не використовуйте більше двох кольорів тексту в презентації, якщо для цього немає особливих причин.

• Подумайте, чи використовувати для презентації темний чи світлий фон. Темний фон може погано працювати, якщо кімната не досить темна. Пам'ятайте також, що чим темніше має бути кімната, тим більша ймовірність, що аудиторії буде важко не спати!

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Beakes, G. (2003) A Picture is Worth a Thousand Words. A Personal View of Using Images in the Teaching of the Biological Sciences. BEE-j, 1 (1), 15pp at <http://www.bioscience.heacademy.ac.uk/journal/vol1/beej-1-3.htm>
2. Forsyth, I., Jolliffe, A. & Stevens, D. (1995) Delivering a Course. London, Kogan Page, 93pp
3. Jackson, S.F. (1997) The use of PowerPoint in Teaching Comparative Politics. <http://horizon.unc.edu/ts/featured/1997-05a.asp>. Last accessed 19/5/00
4. Lowry, R. (2003) Through the bottleneck. ILTHE Newsletter 11, Summer 2003, p9.
5. McCarthy, P. & Hatcher, C. (2002) Presentation Skills. London; Sage Publications, 267pp
6. Maier, P., Barnett, L., Warren, A. & Brunner, D. (1998) Using Technology in Teaching and Learning. London, Kogan Page, 132pp
7. Mills, R. (2003) Using PowerPoint for Learning and Teaching. LTSN Bioscience Bulletin, 8, Spring 2003, p7.
8. Mottley, J. (2003) Developing self-study materials with PowerPoint. LTSN Bioscience Bulletin, 9, Summer 2003, p9.
9. Prescott, A & Oduyemi, K (2003) PowerPoint presentations by students. ILTHE Newsletter 11, Summer 2003, p14.
10. Race, P. (1999) 2000 Tips for Lecturers. London; Kogan Page, 264pp
11. Szabo, A. & Hastings, N. (2000) Using IT in the undergraduate classroom: should we replace the blackboard with PowerPoint? Computers and Education, 35, 175 – 187
12. Wempen, F. (1999) Microsoft PowerPoint 2000 Bible. Foster City, California; IDG Books Worldwide, Inc.

УДК 811.111:656.61

ДО ПИТАННЯ НАВЧАННЯ КУРСАНТІВ МОРСЬКИХ ВИШІВ АНГЛОМОВНОГО ПРОФЕСІЙНО-ОРІЄНТОВАНОГО УСНОГО МОВЛЕННЯ

Самоненко Н. В., викладач кафедри англійської мови № 2 (НУ «ОМА»)

Сучасний розвиток української морської галузі характеризується розширенням ринку обміну товарів і послуг між Україною і державами Європейського Союзу, активізацією співпраці з іноземними партнерами, розвитком офіційних контактів на міжнародному рівні. З огляду на це можна стверджувати, що морському фахівцю важливо професійно володіти всіма видами комунікативної іншомовної діяльності, тому рівень іншомовної підготовки в морських закладах вищої освіти має відповідати високим вимогам світового ринку праці.

Підготовка майбутніх фахівців у закладах вищої освіти морського профілю регламентується такими нормативно-правовими актами: Морською доктриною України на період до 2035 року (2009), оновленою морською Доктриною України (2018), стандартом вищої освіти зі спеціальності «Річковий та морський транспорт» (2018), стандартами Міжнародної морської організації (ІМО – International Maritime Organization), в кожному з яких акцентується положення про необхідність володіння професійною англійською мовою на високому рівні задля виконання виробничих дій іноземною мовою. Таким чином, покращення якості професійної підготовки фахівців річкового і морського транспорту є актуальною проблемою сьогодні, яка потребує пошуку оптимальних шляхів удосконалення процесу вивчення іноземних мов у закладах вищої освіти морського профілю.

Розвитку вмінь англомовної мовленнєвої діяльності майбутніх судноводіїв вже присвячено наукові праці: С. Козак [3], яка розглядала використання проблемно-ситуативних методів; Р. Зайцевої [2], яка пропонувала застосування рольової гри; В. Смелікової [4], яка запроваджувала виконання кейс-завдань з аналізу реальних аварій та нещасних випадків у морі; Ю. Бузовської [1], яка доводила правомірність використання інформаційно-комунікаційних технологій. Однак незважаючи на це, в реальному виробничому середовищі все ще з'являються ситуації, коли фахівець, який переважно працює у складі інтернаціональних екіпажів, не в змозі ефективно виконати свої професійні обов'язки в їх іншомовному супроводі із-за недостатнього знання іноземної мови.

Таким чином, **метою** нашої роботи є визначити ефективні шляхи навчання курсантів морських вишів англомовного професійно-орієнтованого усного мовлення. Під професійно-орієнтованим навчанням іноземної мови розуміється навчання, яке в центрі уваги ставить потреби студента у вивченні іноземної мови з орієнтацією на особливості майбутньої професії.

У сучасній методиці викладання іноземних мов основний акцент фокусується на формуванні комунікативної компетентності. Комунікативна компетентність майбутнього судноводія означає здатність фахівця здійснювати усну і писемну комунікацію відповідно до його професійної діяльності, а саме: фрахтування суден; завантаження/розвантаження; ремонт та забезпечення технічним обладнанням; замовлення послуг за заявками екіпажів; розгляд претензій під час вантажних операцій чи зіткнень суден; комунікація щодо форс-мажорних кліматичних обставин; організація зустрічей з представниками портових влад різних країн.

В нашій роботі ми запроваджували такі принципи: принцип інтегрованого навчання, який передбачає виконання професійних дій засобами англійської мови в реальній професійній діяльності; принцип взаємопов'язаного навчання видів мовленнєвої діяльності і принцип рольової організації виробничої діяльності. Навчання проходило з курсантами 4 курсу, які вже оволоділи базовими знаннями англійської мови і зосереджувалися тільки на професійно-орієнтованих темах.

На заняттях ми застосовували симуляції спілкування з членами змішаного екіпажу, береговими службами, портовими працівниками з використанням комунікативно-когнітивного підходу. Курсантам пропонувалися такі проблемні ситуації для виконання професійних дій іноземною мовою: 1) повідомлення про готовність судна до завантаження вантажу; 2) запрошення представника Судноремонтного заводу у зв'язку з ремонтом судна; 3) прохання до портової влади вислати санітарний катер для перевезення хворого до шпиталю; 4) прохання забезпечити судно прісною водою і харчами; 5) прохання виділити бригаду вантажників для завантаження вантажу в порожні трюми; 6) прохання надати дозвіл підійти до причалу у зв'язку з аварією, що трапилася на борту судна і не може бути ліквідована у відкритому морі; 7) прохання надати дозвіл подовжити термін перебування судна в порту у зв'язку із затримкою вивантаження вантажу; 8) прохання надати додаткову бригаду вантажників для понаднормової роботи.

Отже, ми намагалися ліквідувати існуюче протиріччя між реальною потребою в професійному володінні вміннями англомовної усної комунікації та можливістю курсантів здійснювати виробничі дії іноземною мовою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бузовська Ю. Ф. Підготовка майбутніх судноводіїв до міжкультурного спілкування засобами інформаційно-комунікаційних технологій: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. Одеса, 2020. 22 с.
2. Зайцева Р. Г. Методика обучения курсантов старших курсов высших инженерных морских училищ профессиональной диалогической речи с применением ролевой игры. *Методика обучения иностранным языкам. Романское и германское языкознание*. Минск, 1987. Вып. 2. С. 9-13.

3. Козак С. В. Формування іномовної комунікативної компетенції майбутніх фахівців морського флоту: автореф... дис. канд. пед. наук: 13.00.04. Одеса, 2001. 24 с.
4. Смелікова В. Б. Підготовка майбутніх судноводіїв до професійно-орієнтованого спілкування засобами кейс-технологіями: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. Херсон, 2017. 304 с.

УДК 811.111'276.6(072)

ВМОТИВОВАНІСТЬ ПРОФЕСІЙНОГО ДИСКУРСУ НА ПРИКЛАДІ ЗВІТУ ПРО АВАРІЮ НА МОРІ

Труханова Н.Л., к. ф. н., доцент кафедри англійської мови №2 (НУ «ОМА»)

Незважаючи на значний технологічний прогрес у морській індустрії та серйозні заходи ІМО, спрямовані на зниження аварій на морі, аварії (casualties) та події (incidents) продовжують відбуватися внаслідок одних і тих самих причин. Процедура розслідування морських аварій та відповідальність держав, яким рекомендовано вживати зазначені розслідування на всіх своїх суднах, визначені Міжнародним Кодексом проведення розслідувань аварій та подій на морі (1997 р.).

Для покращення якості підготовки фахівців торгового флоту звіт/доповідь про аварію або подію на морі вводиться у програму дисциплін «Англійська мова за професійним спрямуванням» та «Ділова англійська мова» як навчальний матеріал, в якому особлива увага приділяється вивченню обставин та причин аварії.

Вказаний вище Кодекс визначив найважливіші структурні частини такого звіту. Це «краткое описание с основными фактами аварии»; «очередность событий, подробно описывающую обстоятельства аварии»; «анализ и комментарии, которые способствуют приходу к логическим заключениям или выводам и устанавливающим все факторы, способствовавшие аварии»; «раздел или разделы, анализирующие и комментирующие причинные элементы»; та «рекомендации с целью предотвращения подобных аварий» [2].

Кваліфікуючи звіт про морську аварію як *професійний дискурс*, слід пам'ятати, що будь-який дискурс – прагматичний, тобто доцільно спрямований на вплив того, хто говорить/пише на того, хто слухає/читає. Функціонуючи в комунікативно-соціальному полі, дискурс – суворо *мотивований*, припускаючи чітку обґрунтованість та аргументованість позиції автора, яка має на меті такий вплив на адресата, який не тільки зможе переконати останнього у представленій точці зору, а й зробити зміни у пізнавальному, психологічному, поведінковому та професійному аспектах його життєдіяльності.

Під професійним дискурсом розуміють «вербально опосередовану комунікацію як процес контролююмого взаємодіяння суб'єктів професійної діяльності, характеризуючийся определенным комплексом норм, стереотипов мышления и поведения. Профессиональный дискурс представляет собой род ... социально- ориентированного ... дискурса». У професійному дискурсі особливо важлива наявність у автора та адресата *подібних* комунікативних кодів, щоб автор міг прорахувати та прогнозувати особливості сприйняття адресата. Також професійний дискурс є реалізацією професійної діяльності, найважливішими ознаками якої є цілеспрямований характер, результативність та суспільна значимість. Професійну діяльність також можна кваліфікувати як діяльність, яка має активний характер (спрямоване звернення енергії діяча в реальну дію), інтенціональність (наявність у діяча наміру вчиняти дії), контрольований характер (здатність діяча контролювати процес реалізації свого наміру для отримання передбачуваного результату) [1].

Звіт про аварію або подію на морі має всі зазначені вище ознаки професійного дискурсу: вмотивованість, цілеспрямованість, модальність, і всі ці ознаки обумовлені необхідністю донести до моряка важливість і першочерговість виконання процедур Системи

Управління Безпекою (Safety Management System) на морі, які чітко сформульовані судновими компаніями. Неухильне виконання зазначених процедур із заповненням чек-листів (check-lists), дозволів на роботу (work permits) та форм оцінки ризику (risk assessment) говорять про наявність культури безпеки (safety culture) на даному судні.

Як приклад звіту про аварію на морі виступає звіт МАІВ (Marine Accident Investigation Branch) [3]. Зазначена організація займається розслідуванням аварій на судах Об'єднаного Королівства та на всіх судах, що заходять до територіальних вод Великобританії. Звіти пишуться фахівцями з розслідування морських аварій англійською мовою; кожен звіт розміщується не більш чим на двох сторінках міжнародного формату PDF/A-2A, що включають також малюнки.

Звіти про морську аварію у виконанні МАІВ мають типологічну структуру і складаються з двох частин. Перша частина – власне оповідання, історія, що фіксує у короткому викладі черговість фактів аварії/події, що відбулися в період виконання судном будь-яких експлуатаційних операцій – у даному випадку, при відшвартуванні буксиру, який мав допомогти пасажирському порому вийти з порту на півночі Англії. Віддачою кінців на березі (за розпорядженням капітана) займався старший механік, який після віддачі останнього кінця впав у холодну воду і загинув, незважаючи на всі заходи, які провів екіпаж, щоб витягнути потерпілого з води. Друга частина – *Lessons* – власне логічні висновки, що розкривають причини аварії та викладають професійні рекомендації, які здатні запобігти повторенню такого нещасного випадку.

Перша частина – значно більше за обсягом, ніж друга, тому що має винятково інформативний характер; в якості мовних характеристик виступає як повсякденна лексика (“fell into the water”, “having been immersed into the cold water”, “the chief engineer was too weakened”, “lose consciousness” тощо), так і морська термінологія, що стосується таких видів судової діяльності, як «відхід судна від причалу» (“let go the forward line”, “slacken the line”, “protective fenders on the quay”, “through the bulwark access gate” тощо) і «порятунок людини, що впала за борт судна» (“a lifejacket with the crotch strap fastened”, “a lifebuoy with a lanyard”, “vessel’s manoverboard recovery device”) тощо.

Друга частина – інформативно-оцінна, у якій більшою мірою реалізується вмотивованість цього виду професійного дискурсу. Короткість формулювання висновків, властива професійному дискурсу, виявляється у тому, що причини аварії одночасно звучать як переконливі рекомендації: “Access to and from an unmoored vessel... should be avoided”; “When berthing or un-berthing, shore-based linesmen are to be employed”; “If you fall into water below 14° you will very soon be unable to help yourself””; “All crew members should be familiar with the use of manoverboard recovery equipment” тощо [3]. Використання структур з модальним дієсловом “should”, яке має значення поради/рекомендації, та його більш інтенсивного еквівалента “are to be + Past Participle”, що виражає у даному випадку професійне зобов’язання, а також умовних структур з “if”, які дуже продуктивні для формулювання правил/законів, – є текстовими синтаксичними засобами реалізації ідей вмотивованості звіту про морську аварію.

Звіт про морську аварію у своїй першій інформативній та другій інформативно-оцінній частинах має активний характер, бо зусилля експерта з розслідування аварії конвертуються у письмову доповідь, яка має інтенцію змінити у операторах суден відношення до процедур системи управління безпекою на судні.

Дуже важливо, щоб фахівець з розслідування морської аварії та його адресат – власне, член екіпажу комерційного чи технічного судна (як у даному випадку) – мали дуже близькі комунікативні коди, тобто вміли створювати (з одного боку) та розуміли (з другого) сигнали втіленої у тексті комунікативної інформації, орієнтованої на читача. А для цього необхідно, щоб офіцер-судноводій володів діловою англійською мовою та розумів систему управління безпекою своєї судової компанії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Голованова Е.И. Профессиональный дискурс, субдискурс, жанр профессиональной коммуникации: соотношение понятий/ Е.И. Голованова //Вестник Челябинского Госуниверситета. – Серия: Филология. Искусствоведение. – 2013. – Вып.73. – С.32-35.
2. Международный Кодекс проведения расследований аварий и инцидентов на море. – СПб: ЗАО ЦНИМФ, 1998. – 59 с.
3. Unsafe Access, Fatal Consequence / MAIB Safety Digest: Lessons from marine accident reports. – 2021. – No 1. – P. 4-5.

УДК 811.111:656.61

IMPORTANCE OF MARITIME ENGLISH

Харькова Г.В., доцент кафедри «Англійська мова №2» (НУ «ОМА»)

The shipping trade is a global phenomenon. Connecting distant locations, it also connects individuals who belong to different nationalities and speak different languages. English is a lingua franca that has long been used for intercultural communication. However, in the maritime industry, English acquires new characteristics and standards that help seafarers to communicate effectively.

Communication plays a major role in the maritime industry, whether it be [between crew members](#), officers or between two ships. Ambiguity and confusion are the primary causes of accidents and untoward incidents that happen onboard ships and other vessels. When crew members speak a wide variety of languages, there can be some confusion in the meaning of phrases that they wish to convey. To compound this problem, ships and [seafarers travel all over the world](#). They can fly a flag of one country, have a captain of another, and a crew of at least 7 to 8 different nationalities. Without a common language, there can be difficulty in passing instructions among officers and crew members. This is where Maritime English comes into play.

Building on the basics of everyday English, certain [maritime terms](#) have been adopted by the maritime and shipping community.

Maritime English is a language minimum for any seafarer. It serves social, technical, and everyday matters. Maritime English contains standardized structures and specialized vocabulary that ensure efficiency in daily tasks and correct responses to emergencies. It is common in ship-to-ship, ship-to-shore, and on-board communication. Its primary goal is to ensure the safe functioning of a ship with enhanced internal and external communication.

Crew members may have different levels of English language skills. To prevent communication gap, the International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers (STCW) requires seafarers to learn Standard Marine Communication Phrases (SMCP). These are some basic expressions that all seafarers have to know regardless of their country of origin. Even if you think that you speak English well, it does not mean that you automatically become competent in Maritime English. It has some distinctive features that differ maritime communication from standard English. By learning Maritime English, you will rebuild your knowledge of the English language to communicate with other professionals in the maritime industry.

Maritime English is a professional tool. It includes the terms for the interior and exterior parts of a ship, its systems as well as navigation and maintenance vocabulary. Maritime English facilitates trade, management, and administration. For example, it can get a message across to other ships or foreign harbors. Maritime English can be of use to anyone involved in the seaborne business, from administrators and lawyers to seafarers and ship owners.

Maritime English is also an important social and emotional component that helps colleagues to get along and improves their quality of life on board. It enables effective communication for seafarers and other professionals. Thus, Maritime English helps to eliminate misunderstandings, preventing accidents and ensuring safety.

Using this type of language can be challenging for beginners. That is why it is important to pick up the nuances of conveying information. While conveying any message, it is important to ensure

that the complete data is transferred. Similarly, when speaking to passengers or crew members, it is also good practice to give them a brief idea of what to expect in a particular scenario. Specific rules and conventions of Maritime English make communication more straightforward and matter-of-fact. For example, positions become less ambiguous as every direction gets its specific name. The left becomes port while the right side is referred to as starboard. To move forward means to make headway. The backward movement is sternway.

The front of the ship is the fore or bow, which is followed by the midship. The back of the ship or, in other words, the propeller area is the stern or aft. The captain controls the ship from his bridge. All doors and windows within a ship are access holes. Even a ship itself becomes a feminine noun referred to as she in Maritime English. These are only some examples of maritime vocabulary that every seafarer has to know. Another common thing in Maritime English is message markers. They help to direct people's attention to the matter and inform them of the purpose of a statement. Let's take a look at some examples. May I? Should I? Could I? These and a number of other ways to ask a question become unnecessary. Instead, seafarers use the message marker QUESTION, which will state the purpose of communication immediately.

Seafarers can check their knowledge of Maritime English and get certified by taking Maritime Tests of English Language (MarTEI). In the long run, the knowledge of Maritime English can increase their career prospects with better networking opportunities and mobility.

Maritime English is a universal standard with its own rules, constructions, and terminology. It facilitates communication that is the core of the effective and safe operation of a vessel. The knowledge of Maritime English is crucial for seafarers and professionals they collaborate with. It gives an international crew a universal language that is understood by every person in the maritime industry around the world.

REFERENCES

1. <https://www.marine-society.org/posts/maritime-english-a-introductory-guide>
2. <https://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Pages/default.aspx>
3. <https://www.etsglobal.org/pl/en/blog/news/importance-of-learning-english>

УДК 378.147

ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ: ПРОБЛЕМИ ТА ЇХ ВИРІШЕННЯ

Хроленко О. А., викладач кафедри «Англійська мова №2» (НУ «ОМА»)

Сучасна педагогічна діяльність стрімко трансформується через особливості економічної та соціальної ситуації під час пандемії коронавірусної хвороби. Заклади вищої освіти змушені працювати із студентами дистанційно, тому дистанційна освіта стає однією з найбільш затребуваних форм навчання.

Дистанційна освіта – це інноваційна організація освіти за допомогою програмного та апаратного забезпечення. Дистанційне навчання передбачає використання сукупності сучасних технологій, що дають можливість передавати навчальну інформацію в інтерактивному режимі за допомогою використання інформаційно-комунікаційних технологій від тих, хто «навчає»: викладачів або тьюторів, до тих, хто «навчається»: студентів або слухачів [1].

Специфічним аспектом організації дистанційного навчання є надання можливості як викладачам, так і здобувачам вищої освіти не тільки використовувати інноваційні технології та навчально-методичні матеріали, а й надалі застосовувати ці інформаційні ресурси.

Дистанційне навчання має певні переваги. Передусім, це дистантність навчання. За такої форми освіти, навчальний процес здійснюється на відстані, адже всі учасники процесу користуються функцією віддаленого доступу та зв'язку.

Далі, потрібно зазначити мобільність навчання. Зауважимо, що відбувається прискорення використання навчальних матеріалів та з'являється можливість швидше їх знайти, розташувати в зручній формі комп'ютерного інтерфейсу і в разі потреби швидко розповсюдити.

Разом з тим, варто наголосити на інтерактивності навчання. Спостерігаємо ефективну взаємодію навчальних засобів та учасників за умови передавання інформації в «online» режимі у реальному часі.

І нарешті, слід зупинитися на наявності гіпертексту, а саме особливій формі, структури та подачі інформації, що передбачає розширення ілюстративного матеріалу і збільшення структурованого обсягу навчальної інформації [2].

Крім того, існують і деякі недоліки дистанційного навчання, такі як негативний вплив випромінювання екрану комп'ютера чи телефона, тривале перебування в положенні сидячи, втрата власної професійної репродуктивності, відмова від самостійної конструктивної роботи з навчально-методичним матеріалом, заміщення людського спілкування онлайн-середовищем, пригнічення асоціативності та творчого потенціалу учасників дистанційного навчання.

Перехід освіти в онлайн-середовище передбачає розробку дистанційних курсів різноманітних навчальних дисциплін. Проте проблема впровадження дистанційного навчання в процесі викладання цих навчальних курсів у закладах вищої освіти досі не є повністю вирішеною. Отож, питання щодо теорії та практики дистанційного навчання, створення спеціальних електронних ресурсів та їх запровадження, розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та їх застосування залишається відкритим.

Певні проблеми під час імплементації дистанційного навчання та використання його методів з'являються через відсутність сучасних засобів технічного обладнання та новітнього програмного забезпечення. Якщо ж апаратне і програмне забезпечення наявне, то труднощі виникають через нестачу посібників та методичних рекомендацій щодо їх практичного впровадження у дистанційне навчання.

З'являється також і необхідність забезпечити наочність навчально-методичних матеріалів, а отже виникає і потреба у створенні спеціальних електронних навчальних платформ та у використанні хмарних сервісів.

Дистанційна освіта передбачає роботу викладачів та студентів із навчальними матеріалами за допомогою інтернет-мережі, тому виникнення перешкод іноді трапляється безпосередньо під час передачі електронного контенту саме через проблеми із підключенням до інтернету. Слід зазначити, що у разі неможливості встановлення інтернет-зв'язку, постає і завдання створити платформи чи хмарні ресурси з офлайн функціоналом.

Наступною з'являється потреба встановлення зв'язку із слухачами певної навчальної дисципліни і відповідно до того утворюється й необхідність застосовувати спеціальні програми для спілкування, комунікаційні платформи, мобільні додатки та месенджери.

Крім того, застосування перерахованих програмних засобів передбачає вміння викладача реалізовувати онлайн-спілкування за допомогою відеоконференцій, вебінарів, веб-чатів тощо. А отже з'являється ще одна проблема встановлення комунікації та організації інформаційного обміну між викладачем та студентами.

Важливим моментом є також забезпечення аудіо та відео наочності шляхом вживання ілюстрацій, анімацій, аудіо- та відеоматеріалів під час використання практичних методів дистанційного навчання.

Вирішення потребує і питання здійснення поточного, тематичного та підсумкового контролю чи оцінювання онлайн, яке стане можливим тільки за наявності електронних тестових програм чи мобільних додатків для проведення тестування.

Саме тому, задля ефективної імплементації дистанційної освіти, необхідним є усунення зазначених проблем, створення уніфікованих систем програмного забезпечення та розробка функціонуючих цифрових навчально-методичних матеріалів і електронних навчальних платформ.

Підбиваючи підсумки, зазначимо, що проблема ефективного впровадження дистанційного навчання потребує вирішення певних актуальних питань, таких як створення стандартизованої та модернізованої системи дистанційного навчання, використання сучасного програмного та технічного забезпечення, застосування новітніх навчальних мультимедійних засобів та удосконалення професійної інформаційно-комунікаційної компетенції викладачів закладів вищої освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрущенко Н. Дистанційне навчання в Україні: експерименти, напрацювання, перспективи / Н. Андрущенко // Вища школа. – 2014. – № 5/6. – С. 60-63.
2. Екстрене дистанційне навчання в Україні: Монографія / За ред. В.М. Кухаренка, В.В. Бондаренка – Харків: Вид-во КП «Міська друкарня», 2020. – 409 с.
3. Постанова МОН України: Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні у 2000 році [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.osvita.org.ua/distance/pravo/00.html>.

УДК.629.545.4.011(282.247.32)(043)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ СУХОГРУЗНОЙ БАРЖИ ДЛЯ РЕКИ ДНЕПР

Власенко Е.А., ст. преподаватель (НУ «ОМА»)

Транспортный потенциал речных перевозок весьма велик. С учетом того, что по территории Украины протекает третья по длине река в Европе – Днепр, существуют все предпосылки роста речных грузоперевозок. Наращивание объемов речных перевозок позволит значительно снизить трафик и нагрузки на автомобильные и железнодорожные дороги Украины. В общей номенклатуре перевозимых грузов наибольший объем имеют строительные материалы, на втором месте - зерновые. В условиях интенсивного развития экспорта зерновых грузов в последние годы, крупные трейдеры все чаще обращают свое внимание на речные перевозки. Интерес очевиден - приобрести полный цикл транспортных услуг, включая погрузку на суда или баржи на собственном речном терминале, транспортировку собственным флотом и перевалку в морском порту или на рейде. С учетом современных возможностей перевалки, транспортировка грузов по реке с последующей рейдовой перегрузкой на морские суда является реальной альтернативой доставке груза в порт по железной дороге или автотранспортом.

Увеличение грузооборота порождает спрос на суда. Но есть ли способ его удовлетворить? По состоянию на конец прошлого года, в Украине насчитывалось 366 речных грузовых судов (данные Регистра судоходства Украины). Из этого количества – почти 88% судов в возрасте от 25 лет, а средний возраст – 34 года. Украинские суда не могут закрыть растущие потребности грузоотправителей. Более того, флот устаревает и подлежит выведению из эксплуатации, что соответственно снижает общую мощность перевозки грузов по Днепру.

Не все отечественные компании могут позволить себе приобрести новое судно, построенное за рубежом или в Украине. Рост флота на Днепре происходит в основном за счет импорта б/у судов или же за счет временного фрахтования судов под иностранными флагами. Частично эта проблема решается путем приобретения несамоходных и самоходных судов с других водных бассейнов, либо осуществляется строительство судов с использованием элементов судов-доноров. Однако наиболее выгодным является вариант постройки новой единицы флота с определенными оптимальными параметрами, удовлетворяющие, как потребности заказчика, так и требования путевых критериев. Например, проектные высоты судоходных пролетов на мостах в Днепропетровске и Кременчуге составляют 8.5 и 9.7 метров соответственно, однако в зависимости от уровня воды они могут колебаться, что может

потребовать разведения пролета для прохода судов. Главное обстоятельство, препятствующее эффективной работе судов типа «река-море» и крупнотоннажных барж с большой осадкой – это наличие в Днепровском и Днепродзержинском водохранилищах опасных участков (перекатов). Гарантированные глубины судового хода на Нижнем и Среднем Днепре объявлены на уровне 3.65 м, тем не менее, в ряде мест они фактически не превышают 3.0 - 3.4 м. Габаритная ширина камер шлюзов Днепра составляет 18.0 м, что позволяет пропускать суда шириной до 17.0 м.

Следовательно, оптимальная сухогрузная баржа для Днепра должна, обладая максимальной грузоподъемностью, своими прочими характеристиками с минимальными запасами удовлетворять требованиям путевых ограничений Днепра. Анализ существующих барж выявляет два проекта в большей степени удовлетворяющих заданным критериям - это проект RDB14 (Морское Инженерное Бюро, г. Одесса) и D-6000 (Дунайсудосервис, г. Измаил).

В таблице 1 представлены сравнительные характеристики барж проектов RDB14, D-6000 и «баржи-прототипа» с оптимальными характеристиками для р. Днепр.

Таблица 1. Сравнительные характеристики проектов RDB14, D-6000, «баржа-прототип».

Проект	RDB14	D-6000	«Баржа-прототип»
Длина наибольшая, м	116.50	127.60	125.00
Ширина расчетная, м	17.00	16.00	17.00
Высота борта, м	3.95	5.50	5.50
Осадка, м	3.60	3.80	3.80
Дедвейт при осадке, т:			
d = 3.00 м	-	4500	4760
d = 3.20 м	5020	4900	5200
d = 3.40 м	5410	5300	5640
d = 3.60 м	5800	5720	6080
d = 3.80 м	-	6000	6500
Объем трюмов, м ³	8650	8065	9000
Максимальный надводный габарит порожнем, м	-	6.70	6.90

На рис. 1 приведено общее расположение «баржи-прототипа».

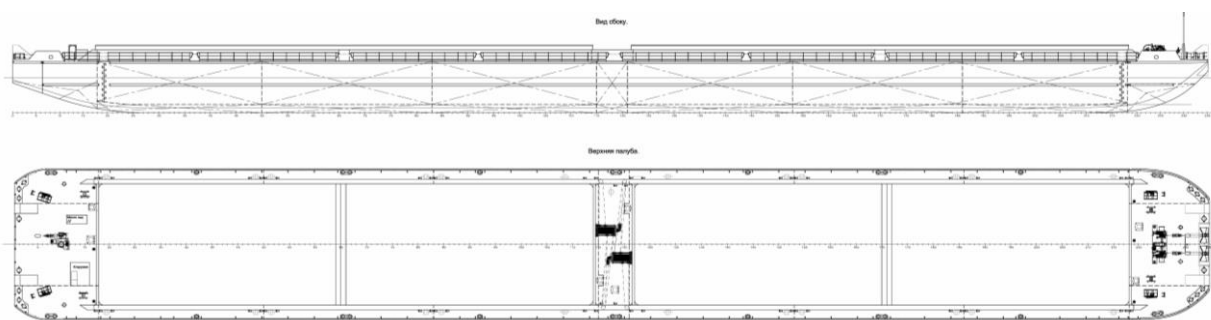


Рис. 1. Общее расположение «баржи-прототипа»

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богданов Б.В. Проектирование толкаемых и составных судов / Богданов Б.В., Алчуджан Г.А., Жинкин В.Б. – Л.: Судостроение, 1981. – 224 с.
2. Правила классификации и постройки судов смешанного плавания (ПССП), 2017 г. Регистр судоходства Украины.

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОЗКИ НАВАЛОЧНЫХ ГРУЗОВ ОПАСНЫХ СУХИМ СМЕЩЕНИЕМ

Яровой Я.О., курсант уч. гр. 1502, Власенко Е.А., ст. преподаватель (НУ «ОМА»)

Информация об остойчивости при перевозке навалочных грузов опасных сухим смещением выполняется в соответствии с требованиями Кодекса безопасной практики для навалочных грузов, 1991 г. (BC Code); Международного кодекса безопасной перевозки зерна насыпью, 1991 г., принятого Комитетом по безопасности на море резолюцией MSC.23(59); Правила VI/7.2 Международной Конвенции СОЛАС-74 (с учетом резолюции A.862 (20), принятой 27 ноября 1997 года). Данная информация является судовым документом, предназначенным для капитана и судового командного состава для оценки безопасности плавания судна при перевозке навалочных грузов. Она позволяет по рассчитанному водоизмещению, оценить остойчивость судна в соответствии с «Правилами» при загрузке навалочными грузами.

Информация об остойчивости при перевозке навалочных грузов включает следующие сведения:

- данные по судну;
- водоизмещение порожнем и координаты центра тяжести судна;
- таблицу поправок на свободные поверхности жидкостей;
- вместимости и координаты центров тяжести танков и трюмов;
- кривую или таблицу угла заливания для всех разрешенных водоизмещений;
- кривые или таблицы гидростатических характеристик;
- интерполяционные кривые остойчивости, включают кривые при 12° и 40° ;
- кривые или таблицы объема, вертикальных центров объемов и условных объемных кренящих моментов для каждого отсека или их комбинаций, заполненных или частично заполненных;
- таблицы или кривые максимально допустимых кренящих моментов при различных водоизмещениях и различных возвышениях центра тяжести;
- краткую инструкцию по загрузке судна, обобщающую требования Кодекса;
- конкретный пример расчета в качестве руководства для капитана;
- типовые варианты загрузки в начале и в конце рейса.

Требования к остойчивости при перевозке навалочных грузов:

- метацентрическая высота с учетом поправки на свободные поверхности $h \geq 0.70$ м;
- угол крена от смещения груза не выше 12° или угла, при котором верхняя палуба входит в воду (что меньше);
- на диаграмме статической остойчивости остаточная площадь между кривой кренящих и кривой восстанавливающих плеч до угла крена, соответствующего углу максимума между ординатами этих двух кривых, или 40° , или угла заливания θ_f , смотря по тому, что меньше, при перевозке навалочных грузов, не менее 0.12 м рад.

На рис.1 представлена проверка остойчивости судна при перевозке навалочных грузов.

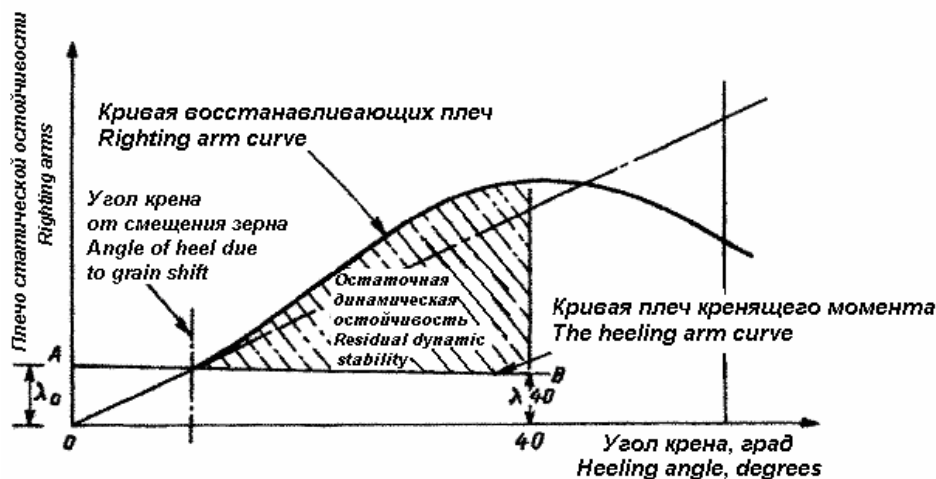


Рис. 1. Проверка остойчивости при перевозке навалочных грузов.

Где λ_0 = Объемный кренящий момент / (УПО * Водоизмещение); $\lambda_{40} = 0.80 * \lambda_0$.

Объемный кренящий момент = сумме объемных кренящих моментов по всем трюмам с навалочным грузом (в зависимости от уровня заполнения трюма).

Перевозка навалочных грузов сопряжена с определёнными опасностями: подвижкой («сухое смещение»), разжижением и перетеканием, самонагреванием и самовозгоранием; появлением в грузовых помещениях ядовитых, взрывчатых газов или обеднением содержания кислорода трюмного воздуха; быстрой коррозией металла; нарушением местной или продольной прочности судна.

Основными мероприятиями по выполнению требований к остойчивости при перевозке навалочных грузов являются:

- рациональное распределение груза;
- уход от уровней заполнения с максимальным объемным кренящим моментом;
- применение штивки поверхности груза.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кодекса безопасной практики для навалочных грузов (BC Code), 1991 г.
2. Правила класифікації та побудови морських суден. Том 2. 2020 р. Регістр судноплавства України.
3. Правила безопасности морской перевозки незерновых навалочных грузов (Правила ННГ). РД 31.11.01-92.

УДК 629.12

АНАЛІЗ ВИМОГ КЛАСИФІКАЦІЙНИХ ТОВАРИСТВ, ЧЛЕНІВ МАКТ ДО АВТОНОМНИХ СУДЕН

Кучер Ю.П., ст. викладач (НУ «ОМА»)

Метою роботи Міжнародної морської організації (ІМО) з оцінки міжнародної нормативної бази являється визначення того, яким чином у цих документах варто було б розглянути питання про безпечні, надійних і екологічно нешкідливі морські автономні надводні судна (МАНС). У цей час ці питання інтенсивно проробляються і формулюються, зокрема, у вигляді методичних рекомендації з виконання Формальної оцінки безпеки (Formal Safety Assessment - FSA). У цей час діючими являється методичні рекомендації від 9 квітня 2018 року з виправленнями MSC-MEPC.2/Circ.12/Rev.2.

Як об'єкти аналізу були обрані стосовні до МАНС і нових цифрових технологій нормативні документи наступних класифікаційних товариств - членів міжнародної асоціації класифікаційних товариств (МАКТ): Американського бюро судноплавства (ABS); Французького Бюро Верітас (BV); Китайського класифікаційного товариства (CCS); Норвезького Верітас і німецького Ллойда (DNV GL); Британського Регістра судноплавства Ллойда (LR); Японського Ніппон Кайджі Кіокай (NK).

Для порівняльного аналізу були виділені наступні групи показників: типи автономних суден; рівні автономності (відповідно до Комітету з безпеки на морі (КМБ) ІМО); знак символу класа; етапи життєвого циклу (проектування, побудова, модернізація, експлуатація); спеціальне керівництво з оцінки ризику; рекомендовані стандарти і методи оцінки ризику; необхідні до представлення документи з оцінки ризику.

Порівняльний аналіз по виділених групах показників дозволяє зробити наступні висновки.

1. Області поширення рекомендацій керівних документів класифікаційних товариств істотно відрізняються й по типах автономних суден, і по рівнях автономності. Так, наприклад, з розглянутих документів найбільш конкретне призначення має Посібник зі смарт-функцій для морських суден і офшорних споруджень Американського бюро судноплавства. По-перше, воно присвячено не стільки суднам або морським об'єктам, скільки їх смарт-функціям. Тому в ньому відсутні вимоги й рекомендації до самих об'єктів, для яких ці функції розробляються. По-друге, істотно знижений рівень автономності смарт-функції. По суті документ містить рекомендації, необхідні для оцінки й схвалення функцій підтримки прийняття рішень, тобто функцій другого рівня автономності по класифікації КБМ ІМО. Все це дозволило ввести й застосувати до смарт-функцій відповідну процедуру схвалення із присвоєнням спеціального знака символу класу. З погляду оцінки ризику звуження області поширення рекомендацій класифікаційного товариства дозволило ABS запропонувати ясні й прості процедури ранжирування ризиків.

Таблиця 1 - Підходи класифікаційних товариств до формулювання вимог й оцінці безпеки МАНС

Група показника	ABS	BV	CCS	ClassNK	DNV GL	LR
типи автономних суден	Будь-які надводні (SMART)	Надводні > 500 GT	Надводні вантажні судна	Будь-які надводні	Будь-які надводні	Надводні і підводні
рівні автономності	2	1-4	3-4	1-4	1-4	1-4
знак символу класа	SMART	—	AS	—	—	Digital
етапи життєвого циклу	проектування, побудова, модернізація	Проектування	Проектування, побудова	проектування,	проектування, побудова, модернізація, експлуатація	проектування, побудова
спеціальне керівництво з оцінки ризику	1. Guide for Risk Evaluations for the Classification of Marine-Related Facilities. 2. Guidance Notes on Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) for Classification	Risk Based Qualification of New Technology – Methodological Guidelines.	Guidelines for Application of Formal Safety Assessment to Ships.	Risk Assessment Guidelines.	—	Additional Design Procedures. Risk Based Designs
рекомендовані стандарти і методи оцінки ризику	Контр. листы, HAZID, SWIFT, HAZOP, ETA, FTA, FMECA —	FSA, ISO/IEC 31010, ISO/IEC 27005, IEC	FSA, HAZOP, ETA, FTA, FMEA, RCT	ISO/IEC 31010, SWIFT, HAZOP,	ETA, FTA, FMEA	ISO 31000, ISO/IEC 31010, ISO/IEC/IEEE 29148

	на функц. і структур. рівні	60812, FMEA		ETA, FTA, FMECA		
Група показника	ABS	BV	CCS	ClassNK	DNV GL	LR
необхідні до представлення документи з оцінки ризику	10 документів для технологій із середнім і високим рівнем ризiku + 3 документи для технологій с високим рівнем ризiku	—	1. Звіт FMEA 2. Звіт про оцінку кібер- ризiku 3. Результати випробувань	Звіт про оцінку ризiku	1.Звіт про попередню оцінку ризику 2.Звіт про детальну оцінку ризику	1.Звіт про попередню оцінку ризику 2.Звіт про завершальну оцінку ризику

2. Керівництво, що націлене на присвоєння нового знака символу класу очевидно дає класифікаційному товариству конкурентні переваги на ринку класифікаційних послуг. Це пояснюється більш широким і чітким розподілом рекомендацій із груп технологій або систем, і більш орієнтованими на перевірку в процесі огляду вимогами. При цьому документ стає самодостатнім з погляду зрозумілості рекомендацій і способів їхньої перевірки відносно нових технологій, не крім відсилань до інших документів або стандартів у випадку відомих рішень. Як приклад такого документа можна привести провідні вказівки Китайського класифікаційного товариства, які забезпечують присвоєння нового знака символу класу автономним суднам, у яких нові технології відповідають вимогам цих вказівок, а в іншому повинні відповідати традиційним Правилам класифікації морських сталевих суден CCS.

3. Очевидно, що відносно автономних суден і автономних функцій не існує достатнього досвіду експлуатації, щоб поширити рекомендації з огляду на етапи життєвого циклу після будівництва й виготовлення. Тому зрозуміло основну націленість керівних документів класифікаційних товариств на етап проектування, що включає розробку й оцінку концептуального проекту (ескізного проекту) і технічного проекту. У випадку із присвоєнням нового знака символу класу рекомендації повинні охоплювати етапи будівництва або виготовлення, що закінчуються випробуваннями: попередніми, швартовними, ходовими, - проведеними за участю класифікаційних товариств. У ряді випадків, коли рекомендації обмежені областю застосування (наприклад, смарт-функціями) або, навпаки, не обмежені жорсткими рамками присвоєння знака символу класу (наприклад, рекомендації DNV GL), з'являється можливість спрогнозувати деякі вимоги на етап експлуатації, у першу чергу, до робіт з модернізації й внесення змін у програмне забезпечення. Відносно оцінки ризику після завершення проектування, можна затверджувати, що жодне класифікаційне товариство не запропонувало жодної рекомендації по методах цієї оцінки. Усі обмежуються декларативними заявами про необхідність ризик-аналізу протягом всього життя автономних суден. А методологія Формальної оцінки безпеки ІМО, незважаючи на наявні на неї посилання, не знайшла переконливого застосування в документах класифікаційних товариств, тому що ґрунтується на історичних даних про морські події, які відносяться до застарілих суден.

4. Практично всі класифікаційні товариства мають окремі посібники з оцінки ризику на етапі будівництва. Ці керівництва можна умовно розділити на три групи:

- учбово-методичні посібники (ClassNK і CCS);
- посібники з одною або декількома методами оцінки ризику (ABS);
- посібники з оцінки ризику в інтересах кваліфікації (ABS, BV, LR).

Наявність керівництв перших двох груп представляється зайвим у сучасних умовах, коли є нові міжнародні стандарти з менеджменту ризику й методам його оцінки. Посилання на ці документи з посібника з автономних суден не додають ясності до вимог і процедури огляду. Третя група керівництв виправдує своє призначення й уточнює для виробників вимоги, обсяги оцінки, форми подання результатів. Однак у частині методів оцінки посилаються на міжнародні стандарти, у найкращому разі перераховуючи методи, що

рекомендуються не віддаючи переваги жодному з них. З одного боку, це дозволяє розроблювачу самостійно визначати використовуваний метод і його реалізацію, а з іншого боку - ускладнює одержання позитивного висновку класифікаційного товариства, тому що вимагає обґрунтування переконливості і безпомилковості цієї реалізації. Іншими словами, застосування стандартизованого апарата методів оцінки ризику, особливо для оцінки складних автономних функцій, неможливо без використання сучасних програмних засобів. А правомірність використання розроблювачем цих засобів доведеться доводити, коли класифікаційне товариство ніяких вимог до них у керівних документах не пред'являє.

5. Оцінка ризику, навіть на одному етапі життєвого циклу, наприклад, на етапі проектування, носить ітераційний характер. Ці послідовні наближення до бажаного результату повинні виконуватися не тільки з ініціативи розроблювача, але й по зауваженнях класифікаційного товариства. У цьому зв'язку представляється доцільним результати оцінки ризику представляти класифікаційному товариству, як мінімум, двічі - попередня оцінка й заключна на етапі. Приклад такого підходу демонструють класифікаційні товариства DNV GL і LR. Зміст звітів цілком можна погодити зі змістом і ранжируванням документів, які рекомендує представляти ABS у складі заявки на схвалення технології.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доклад Комитета по безопасности на море о его 101-й сессии. MSC 101/24. 12 июля 2019 года.
2. Revised Guidelines for Formal Safety Assessment (FSA) for Use in the IMO Rule-Making Process. MSC-MEPC.2/Circ.12/Rev.2. 9 April 2018.
3. Казунин Д.В., Ефимов В.В. Разработка проекта требований РС к автономным судам. – Научно-технический сборник Российского морского регистра судоходства вып.60/61, Санкт-Петербург, 2020. – с. 4-22.

УДК 629.5

КОНЦЕПЦИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПРОПУЛЬСИВНОГО КОМПЛЕКСА СУДНА СМЕШАННОГО ПЛАВАНИЯ

Печенюк А.В., к.т.н., доцент, Стецюк Т.Г., ст. преподаватель (НУ «ОМА»)

Суда смешанного плавания (ССП) предназначены для эксплуатации в прибрежных морских районах и на внутренних водных путях. Их главные размерения и особенности пропульсивного комплекса сильно зависят от путевых ограничений. Грузовые ССП, которые создавались для европейской части СССР [1], отличались довольно крупными размерами, обусловленными наличием полноводных рек и соответствующих шлюзов. Благодаря этому, суда обладали неплохими мореходными качествами и экономическим потенциалом в море.

Сложившийся тип пропульсивного комплекса ССП имел следующие черты. Носовые обводы корпуса – клиновидные или ложкообразные, кормовые обводы – ложкообразные или санные, иногда с неглубокими полутуннелями. Машинная установка двухвальная традиционного типа с винтами фиксированного шага. Винты обычно открытые, с рулями за ними, либо в поворотных насадках. Интересным решением была установка сравнительно низкооборотных (300-428 об/мин) и маломощных главных двигателей SKL марки NVD48, что позволило отказаться от редукторов и все же обеспечить оптимальные элементы винтов.

Финалом развития подобных пропульсивных комплексов можно считать проект

19610 (1986 г.). Габаритные размеры судна (140×16,65 м) близки к ограничениям шлюзов Волго-Донского речного канала (ВДРК). Носовая оконечность выполнена с клиновидными обводами, корма ложкообразная. Двухвальная машинная установка мощностью 2×970 кВт приводит в действие ВФШ в раздельно-управляемых поворотных насадках. Для улучшения маневренности и возможности управляться при неработающих винтах (например, сплавляясь по течению) в ДП установлен дополнительный руль.

Создание серийных ССП нового поколения началось в начале 2000-х гг. и во многом отразило тенденцию на усиление морской функции. Так, в проектах Морского инженерного бюро, разработанных под руководством Г.В. Егорова, для повышения вместимости трюмов применены ящичные комингсы большой высоты, участвующие в обеспечении общей продольной прочности и запаса плавучести, что позволило увеличить осадку в море [2]. Для повышения грузоподъемности применены обводы с коэффициентом общей полноты 0,91-0,94. Форма носовых обводов таранно-коническая или бульбообразная, кормовые обводы санные, в некоторых случаях с неглубокими полутуннелями. В качестве винто-рулевых комплексов применены полноповоротные винто-рулевые колонки (ВРК), либо двухвальные установки традиционного типа.

Если попытаться выполнить обобщенный анализ пропульсивного комплекса ССП всех существующих типов, можно отметить следующее. Ограничения на главные размерения несоставного судна $L \times B \times d \approx 140 \times 17 \times 3,6$ м практически не отличаются для работы в Днестре и через ВДРК [3]. Рациональный выбор обводов существенно зависит от их общей полноты. При умеренных коэффициентах общей полноты ($CB \approx 0,8$), характерных для ССП советской постройки, оптимальные носовые обводы, очевидно, близки к клиновидным. Это можно объяснить слабым волнообразованием, обусловленным невысокими числами Фруда и умеренной полнотой. При переходе к высоким и предельно высоким коэффициентам общей полноты, характерным для ССП новых поколений, клиновидные обводы невозможны по чисто геометрическим причинам. Кроме того, повышение полноты приводит к росту волнового сопротивления, поэтому переход к таранно-коническим или бульбообразным обводам имеет под собой все основания. По-видимому, может быть востребован и промежуточный вариант, отличающийся значительным развалом бортов вблизи проектной ватерлинии, как у клиновидных обводов, но без подреза форштевня или с бульбом. Кормовые обводы, независимо от коэффициента общей полноты, выгоднее проектировать на основе санных, как по причине их технологичности, так и ввиду удобства размещения гребных винтов увеличенного диаметра в полутуннелях.

Весьма важным остается вопрос о выборе коэффициента общей полноты для перспективных ССП. Если ограничиться только эффективностью движения, обводы высокой полноты невыгодны. Однако этот вопрос должен решаться на основе экономических расчетов, результат которых зависит от соотношения удельных затрат и фрахтовых ставок.

Анализ различных вариантов движителей показывает, что наиболее выгодно применять гребные винты в направляющих насадках с максимально возможным диаметром. Установка ВРК приводит к существенным потерям КПД, поскольку из-за необходимости обеспечения зазоров между вращающейся частью и корпусом диаметр винта снижается в среднем на 25%. Ходовые качества могут быть обеспечены как с двухвальной, так и с одновальной установкой. Из-за высокой удельной нагрузки винтов, обусловленной их ограниченным диаметром, двухвальный вариант способен обеспечить более высокий пропульсивный КПД, особенно при высокой полноте обводов. Следует отметить, что вариант с одной ВРК не применяется из-за проблем с обеспечением устойчивости на курсе [4].

Важнейшим вопросом представляется обоснование оптимальной компоновки винто-рулевого комплекса. Вполне очевидно, что максимальный диаметр винтов при санных

обводах обеспечивается при их размещении как можно дальше в корму. Это условие выполняется в случае использования поворотных насадок, позволяющих отказаться от рулей за винтами. Подобная компоновка была применена на ССП пр. 19610, а также на ССП нового поколения пр. 52. Управляемость при неработающих винтах может обеспечиваться за счет развитых стабилизаторов насадок, либо установки дополнительного руля в ДП.

Не менее важным является вопрос о размещении валопроводов на кронштейнах или в обтекателях корпуса. Практически на всех отечественных ССП валы размещались на кронштейнах. Достоинство такого способа заключается в его технологической простоте. Однако, по опыту одновальных морских судов, и особенно, с учетом возможности несимметричной профилировки обтекателей, вариант с обтекателями позволяет существенно улучшить взаимодействие в системе «корпус – движитель» и, в конечном итоге, обеспечить более высокий пропульсивный КПД. Конструктивным преимуществом такой компоновки является возможность использовать более короткие гребные валы (рис. 1).

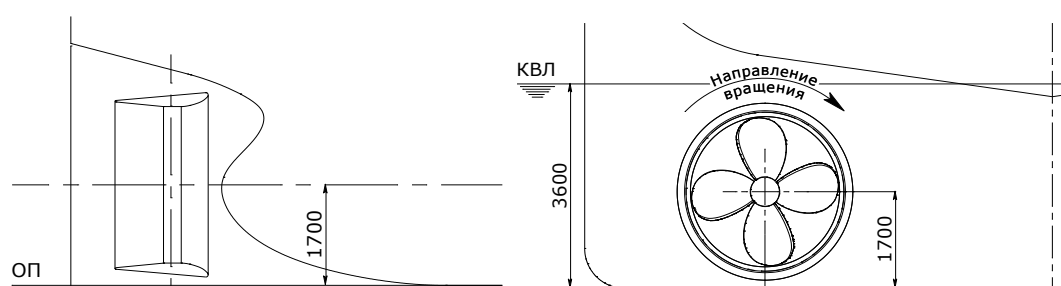


Рис. 1 – Компоновка винто-рулевого комплекса с поворотными насадками и обтекателями

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Техничко-эксплуатационные качества судов смешанного плавания [Текст] / под общ. ред. А.Ф. Видецкого. – М.: Транспорт, 1974. – 272 с.
2. Егоров Г.В. Особенности сухогрузных судов типа «Волго-Дон макс» нового поколения [Текст] / Г.В. Егоров, И.А. Ильницкий, Ю.И. Исупов // Труды НТК по СМК памяти проф. П. Ф. Папковича. – СПб: ЦНИИ им акад. А.Н. Крылова, 2005. – С. 10 – 11.
3. Егоров А.Г. Влияние путевых условий на главные характеристики судов "Днепро-макс" класса [Текст] / А.Г. Егоров // Материалы IV междун. научно-техн. конф. "Инновации в судостроении и океанотехнике" – Николаев: НУК, 2013. – С. 80 – 84.
4. L.K. Kobylin'ski & J. Nowicki. Manoeuvring characteristics of full-bodied ships with POD propulsion [Текст] / L.K. Kobylin'ski & J. Nowicki // Maritime Transportation and Exploitation of Ocean and Coastal Resources. – London: Taylor & Francis Group, 2005 – P. 199 – 205.

УДК.629.545.4.011

РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ДНИЩЕВЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ СУДОВ

Сириченко В.Ф., к.т.н., доцент (НУ «ОМА»)

Опасным состоянием конструкции является нарушение ее формы и целостности, так называемый «отказ» конструкции. Отказы препятствуют нормальной эксплуатации и требуют ремонта конструкции.

Искажение формы происходит вследствие появления остаточных деформаций или потери устойчивости при однократном или многократном нагружении, когда действующие нагрузки превысят некоторое предельное значение.

Нарушение целостности конструкции происходит при появлении трещин усталостной или хрупкой природы.

В первом случае происходит истощение усталостного ресурса в зонах концентрации напряжений (при резком изменении формы сечения балок, в зоне вырезов и дефектов конструкции или дефектов сварных швов) при знакопеременных нагрузках, во втором случае - при низких температурах и ударном характере нагружений. Усталостные трещины могут инициировать хрупкие трещины. Работоспособность конструкций судна зависит от вероятности появления отказов. Конструкции рассчитываются в предположении упругой работы всех ее элементов в пределах закона Гука или/и за пределами упругости, когда допускается появление пластических деформаций в узлах, т.н. пластические шарниры (сдвиговые или шарниры вращения). В этих узлах исчезают опорные реакции и моменты. Конструкция продолжает работать в упругой зоне, но напряжения увеличиваются, несущая способность падает, и дальнейшая эксплуатация конструкции может привести к фатальным последствиям. Такое состояние конструкции называется предельным состоянием или истощением несущей способности.

Алгоритмы упругой работы конструкции в настоящее время разработаны достаточно подробно, имеются мощные программы на основе МКЭ, позволяющие в принципе рассчитать любую сложную конструкцию и определить напряжения и деформацию в каждой точке. Однако, напряжения в точке не характеризуют прочность всей конструкции и дают неправильное представление о её запасе прочности.

Расчеты по предельным нагрузкам лучше отражают физику явления, но как правило, по современным воззрениям играют вспомогательную роль, хотя они проще и нагляднее, но менее разработаны, особенно в части допускаемых напряжений.

Результаты расчетов указанными способами не всегда совпадают и это сказывается при оценке состояния изношенного судна.

Примерно равнопрочная конструкция упругой области, спроектированная по правилам регистра, оказывается неравнопрочной в предельном состоянии. Для проверки последнего утверждения по правилам регистра были спроектированы днищевые перекрытия трёх сухогрузных судов длиной 120, 160 и 200 м с учетом добавок на коррозионный износ и сроком эксплуатации 25 лет.

Для флоров, вертикального килля и стрингеров были вычислены величины предельных нагрузок с учетом коррозии и напряжений от общего изгиба, [1, 2].

Установлены следующие особенности работы днищевых конструкций.

1. С увеличением длины перекрытия его несущая способность падает за счет уменьшения предельной нагрузки продольных связей. При этом толщина флор не зависит от длины перекрытия.

2. Расчетные механизмы разрушения зависят от длины судна. Для длинных судов расчетной является схема разрушения со сдвиговыми шарнирами на опорах продольных связей и шарниры вращения на флорах, для коротких судов – сдвиговые шарниры на опорах продольных связей и флорах.

3. Для длинных судов истощение несущей способности может происходить раньше среднего срока эксплуатации в 20 – 25 лет. Поэтому, для длинных судов имеет смысл пересмотреть систему мероприятий по защите конструкций от коррозии.

4. Несущая способность днищевых перекрытий существенно зависит от напряжений общего изгиба. Увеличение напряжений в результате потери устойчивости связей судна $L = 120$ м и поперечной системе набора может составить 40%, а при продольной - 15 -20%. Это обстоятельство не учитывается в формуле МАКО.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Козляков В.В. Об оценки предельной прочности перекрытий, загруженных поперечной нагрузкой при общем изгибе. Труды НТО Судпрома, -1966, вып.85
2. Козляков В.В. Оценка местной прочности судовых пластин, балок и перекрытий. Методические указания. – Одесса, 1987 г. – 78 с.
3. Короткин Я.И. Вопросы прочности морских транспортных судов. -Л., Судостроение, 1965 г. -387 с.

**СУДНОВОДІННЯ,
МОРСЬКІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ**

18-19 листопада 2021 року

Редагування

Алексішин В. Г. – завідувач кафедри судноводіння, к.т.н., професор;

Цимбал М. М. – завідувач кафедри електронних комплексів судноводіння, д.т.н., професор;

Бурмака І. О. – завідувач кафедри управління судном, д.т.н., доцент;

Ніколаєва Л. Л. – завідувач кафедри морських перевезень, д.е.н., професор;

Чапчай П. О. – завідувач кафедри технічних засобів судноводіння, к.т.н., професор НУ «ОМА»;

Монастирська О. І. – завідувач кафедри англійської мови, к.ф.н., доцент;

Давидов І. П. – завідувач кафедри теорії та устрою судна, к.т.н., доцент;

Голіков А. О. – завідувач кафедри морських технологій, к.т.н., доцент;

Верстка

Казак О.Р.

Підписано до друку 07.02.2022

Формат 60×84/16. Папір офсетний. Обл. відав. Арк. 394

Тираж 300 екз. Замовлення №И14-06-07

Національний університет «Одеська морська академія»

Свідотство ДК №1292 від 20.03.2003

62029, м. Одеса, вул. Дідріхсона, 8 кор.7

Тел./факс 0480)34-14-12