

Міністерство освіти і науки України  
Херсонська державна морська академія

**IX Всеукраїнська студентська наукова конференція**  
**«СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ МОРСЬКОГО**  
**ТРАНСПОРТУ ТА БЕЗПЕКА МОРЕПЛАВСТВА»**

*Матеріали конференції*



***Том 1***

*21 листопада 2019 року*

Матеріали ІХ Всеукраїнської студентської наукової конференції [Сучасні проблеми морського транспорту та безпека мореплавства] в 2-х т., (м. Херсон, 21 листопада 2019 року). – Херсон : Видавництво ХДМА, 2019. – Том. 1. – 352 с.

*Матеріали публікуються в авторській редакції*

### **Оргкомітет конференції**

Голова оргкомітету: Чернявський В.В., д.пед.н., проф., ректор.

Заступник голови

оргкомітету: Бень А.П., к.т.н., доц., проректор з науково-педагогічної роботи.

Члени оргкомітету: Шумей О.І., к.і.н., проректор з навчально-виховної роботи.

Гусєв В.М., к.т.н., начальник Морського коледжу ХДМА.

Нагрибельний Я.А., к.і.н., доц., декан факультету судноводіння.

Білоусов Є.В., к.т.н., доц., декан факультету суднової енергетики.

Блах І.В., начальник відділу технічної інформації.

Митрохина О.О., начальник відділу виховної роботи.

Максимець А.В., голова студентської ради ХДМА.

Вільданов В.Є., голова ради наукового товариства курсантів.

Технічний секретар  
конференції:

Голікова І.В., провідний фахівець відділу технічної інформації.

У збірці представлено матеріали Всеукраїнської студентської наукової конференції «Сучасні проблеми морського транспорту та безпека мореплавства», яка відбулася 21 листопада 2019 р. на базі Херсонської державної морської академії. До збірки включено доповіді, присвячені актуальним питанням проблем морського транспорту та безпеки мореплавства.

Матеріали збірки розраховані на викладачів та студентів вищих навчальних закладів, фахівців науково-дослідних установ та підприємств.

## **ВСТУПНЕ СЛОВО**

Сьогодні існує нагальна потреба в застосуванні в навчально-виховному процесі підготовки фахівців нових методів, які сприятимуть підвищенню його якості та виправдають себе на національному та європейському просторі. Морській галузі потрібні спеціалісти, які вміють ефективно працювати в колективі, використовують набуті знання, вміння та навички на практиці, тобто професійно компетентні. З огляду на це, основною метою сучасної вищої освіти є підготовка кваліфікованого спеціаліста відповідного рівня та профілю, конкурентоздатного на ринку праці, компетентного, який ґрунтовно володіє професією та орієнтується в суміжних галузях діяльності, готового до професійного росту.

Морська галузь диктує правила підготовки моряків по всьому світу. Незалежно від того де фахівці пройшли підготовку, вони повинні відповідати вимогам міжнародної Конвенції з питань дипломування моряків та несення вахти 1978 р. ПДМНВ 78/95, зі змінами 2010 року, в змісті якої висвітлено питання багаторівневої підготовки морських спеціалістів на основі компетентнісного підходу.

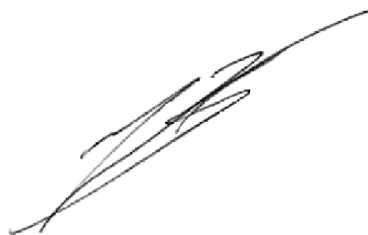
У нашому навчальному закладі активно запроваджуються новітні технології навчання, що базуються на поєднанні компетентнісного і комунікативного підходів та сучасних інформаційних технологій.

Тільки разом з вами, обдарованою та творчою молоддю, ми, професорсько-викладацький склад і провідні фахівці академії, об'єднавши наші зусилля, зможемо покращити систему навчально-виховного процесу, забезпечити високий рівень кваліфікації випускників та сформувати в суспільстві повагу до талановитих науковців, майбутніх професіоналів, що гідно представлятимуть нашу державу на світовому рівні.

Сподіваємося, що Дев'ята Всеукраїнська наукова конференція студентів «Сучасні проблеми морського транспорту та безпека мореплавства» успадкує кращі традиції попередніх конференцій і стане надійним підґрунтям для розвитку наукової діяльності курсантів Херсонської державної морської академії та студентів інших навчальних закладів України.

Зичу всім учасникам конференції плідної дослідницької роботи, конструктивних ідей та вагомих наукових досягнень.

**Ректор ХДМА,  
професор**



**В.В. Чернявський**

***ЕКСПЛУАТАЦІЯ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ***

## МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ТРЕНДОВ РОСТА МОРСКИХ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК ДЛЯ ОТДЕЛЬНЫХ ТИПОВ ГРУЗОВ

*Абрамов А.Д.*

*Херсонский национальный технический университет*

*Научный руководитель: Абрамов Г.С.,*

*доцент Херсонской государственной морской академии*

**Вступление.** Проведенный ЮНКТАД анализ указывает на устойчивый рост мировых морских перевозок, который будет зависеть от дальнейшего улучшения состояния мировой экономики [1]. Вместе с тем, на графиках трендов роста грузоперевозок отчетливо виден заметный спад, связанный с мировым экономическим кризисом 2008-2009 года (рис.1). Это говорит о том, что хотя перспективы развития морских перевозок в целом представляются позитивными, существует неопределенность в отношении устойчивости экономического оживления и связанных с этих последствий для сектора морских перевозок. Такая неопределенность в значительной мере обусловлена сочетанием геополитических и экономических рисков, проводимой торговой политикой и структурными сдвигами, такими как перебалансировка экономики Китая, замедление роста глобальных производственно-сбытовых цепочек и изменения в мировом энергетическом балансе. Этому способствует также появление новых тенденций, в частности распространение цифровых технологий, которые могут изменить облик мирового судоходства и потоки и схемы морских перевозок. По-прежнему неясно, как эти факторы будут развиваться и в какой степени они будут поддерживать или сдерживать процесс оживления роста морских перевозок. Очевидно, что они потребуют дальнейшего мониторинга и оценки. Однако более пристальный анализ динамики морских перевозок по отдельным видам грузов позволяет получить более четкое представление о масштабах оживления активности.

**Целью настоящей работы** является построение на основе статистических данных, приведенных в [1], [2], математических моделей, описывающих рост морского грузооборота и получение прогнозных оценок (в млрд тонно-миль и процентах) роста грузооборота по отдельным видам грузов.

**Основная часть.** В обзоре ЮНКТАД отмечается, что в 2017 году темпы роста мировых морских перевозок ускорились и достигли 4%, что является наиболее высокими темпами за последние пять лет [1]. Благодаря оживлению мировой экономики и расширению международной торговли товарами объем мировых морских перевозок достиг, по оценкам, 10,7 млрд т, причем почти половина отмеченного прироста приходилась на перевозки сухих массовых грузов. С учетом низкого исходного уровня рост перевозок наблюдался во всех сегментах рынка при наиболее высоких темпах роста в перевозках сухих массовых и контейнерных грузов. После низких темпов роста на протяжении предыдущих двух лет объем контейнерных перевозок увеличился в 2017 году на 6,4%. В то же время перевозки сухих массовых грузов возросли на 4,0% по сравнению с приростом на 1,7% в 2016 году. Поставки сырой нефти выросли на 2,4% по сравнению с 4% в 2016 году, тогда как отгрузки нефтепродуктов и газа в совокупности увеличились, по оценкам, на 3,9%. Исторически развивающиеся страны выступали основными поставщиками массовых сырьевых товаров с низкой удельной стоимостью, однако в последние годы их роль изменилась. Развивающиеся страны превратились в ведущих мировых экспортеров и импортеров. 2014 год стал рубежом, когда доля развивающихся стран в совокупном объеме выгруженных (импортных) грузов впервые превысила их долю в общем объеме погруженных (экспортных) грузов. Это изменение подчеркивает стратегическую роль развивающихся стран как основной движущей силы мировых

морських перевозок, а также свидетельствует о расширении их участия в глобальных производственно-сбытовых цепочках [3].

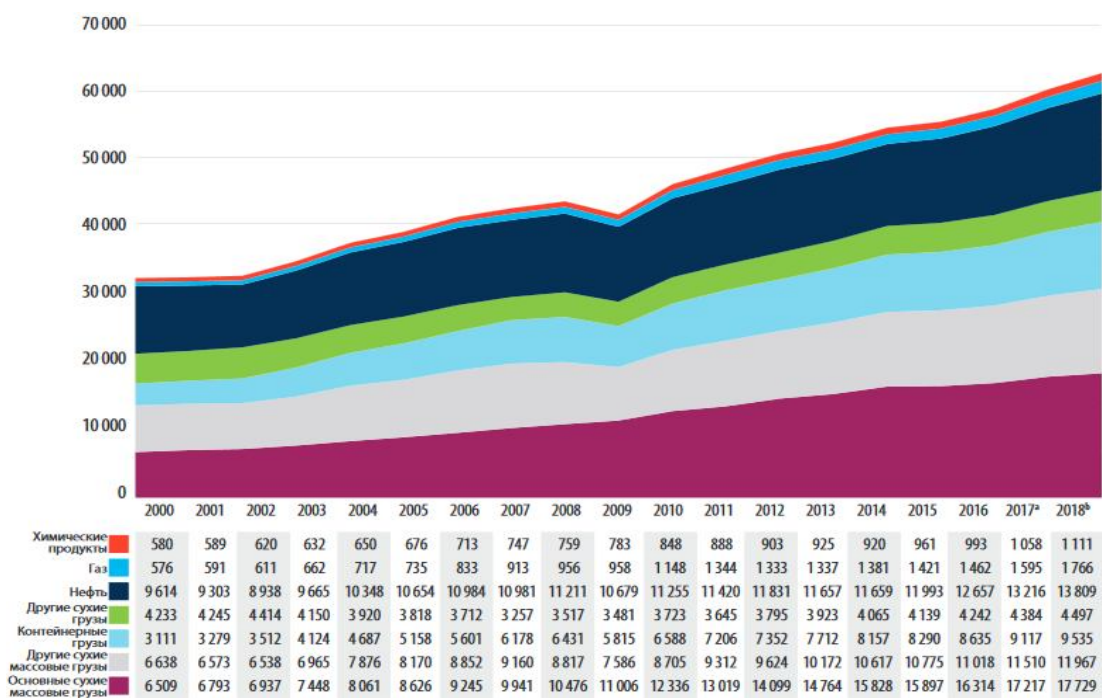


Рисунок 1 – Грузооборот морского транспорта в разбивке по видам грузов, 2000-2018 годы (млрд. тонно-миль) [1]

На основе статистики по грузообороту отдельных видов морских грузов морских за период с 2000–2018 годы Clarkson's Research, проведен регрессионно-корреляционный анализ и получены уравнения линейных регрессий, описывающих тренды роста грузооборота химических продуктов, наливных грузов, контейнерных перевозок, и других типов грузов.

Для химических грузов:

$$Y_1 = (549,2 \pm 9,3) + (28,777 \pm 0,885)X; R^2 = 0,984; \sigma = 21,1;$$

Для газа:

$$Y_2 = (477,8 \pm 29,8) + (65,851 \pm 2,825)X; R^2 = 0,970; \sigma = 67,4;$$

Для нефти:

$$Y_3 = (9207,7 \pm 180,5) + (215,95 \pm 17,13)X; R^2 = 0,903; \sigma = 408,9;$$

Для контейнеров:

$$Y_4 = (3177,1 \pm 119,0) + (351,59 \pm 11,29)X; R^2 = 0,983; \sigma = 269,6;$$

Для основных сухих массовых грузов:

$$Y_5 = (5591,8 \pm 194,3) + (678,37 \pm 18,44)X; R^2 = 0,988; \sigma = 440,4;$$

Для других сухих грузов:

$$Y_6 = (6374,0 \pm 222,1) + (291,05 \pm 21,08)X; R^2 = 0,918; \sigma = 503,4;$$

Для общего грузопотока:

$$Y_7 = (25377,7 \pm 500,3) + (1631,6 \pm 47,5)X; R^2 = 0,986; \sigma = 1133,8;$$

где  $R^2$  – коэффициент детерминации,

$\sigma$  – среднеквадратичное отклонение (стандартная ошибка),

$X$  = текущий год - 2000.

В формулах регрессии приведены стандартные ошибки коэффициентов. Видно, что все модели обладают высокой степенью адекватности, так как коэффициент детерминации близок к единице, и имеют сравнительно низкую стандартную ошибку регрессии, обеспечивающую приемлемую точность оценки.

Полученные регрессионные модели позволяют оценить ежегодный прирост грузооборота соответствующих грузов (пессимистический и оптимистический прогноз):

- для химических грузов от 27,9 до 29,7 млрд тонно-милль;
- для газа от 63 до 68,7 млрд тонно-милль;
- для нефти от 198,8 до 233,1 млрд тонно-милль;
- для контейнеров от 340,3 до 362,9 млрд тонно-милль;
- для основных сухих массовых грузов от 659,9 до 696,81 млрд тонно-милль;
- для других сухих грузов от 270 до 312,1 млрд тонно-милль.
- для общего грузопотока от 1584,1 до 1679,1 млрд тонно-милль.

На основе полученных моделей можно также осуществлять прогнозирование (экстраполяцию) объемов морских грузоперевозок на ближайшие годы. Соответствующие оценки показывают, что на период с 2019 по 2023 год объемы перевозок соответствующих видов грузов возрастут:

- для химических грузов на 2,4%-2,6%;
- для газа на 3,4%-3,8%;
- для нефти на 1,5%-1,6%;
- для контейнеров на 3,2%-3,6%;
- для основных сухих массовых грузов 3,3%-3,7%;
- для других сухих грузов: 2,3%-2,4%.
- для общего грузопотока: 2,7%-2,9%.

**Выводы.** Построены математические модели линейных трендов роста грузооборотов морских перевозок по отдельным видам на основе имеющейся статистики 2000-2018 год. Модели имеют высокую степень адекватности и точности, что позволяет использовать их для прогнозирования (экстраполяции) на ближайшие годы. Получены оценки (в млрд тонно-милль и процентах) прогнозируемого роста морских перевозок по отдельным видам груза.

На основе моделирования показано, что в 2019-2023 годах совокупные среднегодовые темпы роста мировых морских перевозок составят от 1,5% до 3,8%. Ожидается увеличение объема перевозок во всех секторах при наиболее быстрых темпах роста перевозок контейнерных и сухих массовых грузов. В перевозках наливных грузов также ожидается рост, хотя и немного более медленный, чем в других сегментах рынка, что соответствует наблюдавшейся ранее тенденции.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. UNCTAD Review of Maritime Transport 2018 (UNCTAD/RMT/2018) [Электронный ресурс] / United Nations Publications – Электронные данные. – [New York: United Nations Publications, 2018] – Режим доступа: [https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/rmt2018\\_ru.pdf](https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/rmt2018_ru.pdf) (дата обращения – 28.10.2019) – Название с экрана.

2. Clarksons Research [Электронный ресурс] / [Веб-сайт] – Электронные данные. – [London: Clarksons Research Services Ltd., 2017] – Режим доступа: <https://www.crsl.com/> (дата обращения – 28.10.2019) – Название с экрана.

3. Siba E. Sow M. Strengthening regional value chains: What's the role of the African Continental Free Trade Agreement? Africa in Focus. [Электронный ресурс] / Brookings Institution – Электронные данные. – [Washington: Brookings Institution, 2018] – Режим доступа: <https://www.brookings.edu/blog/africa-in-focus/2018/03/21/strengthening-regional-value-chains-whats-the-role-of-the-african-continental-free-trade-agreement/> (дата обращения – 28.10.2019) – Название с экрана.

## ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ И РЫНОК МОРСКОГО ТРУДА

*Абрамов А.Д.*

*Херсонский национальный технический университет*

*Научный руководитель: Абрамов Г.С.,*

*доцент Херсонской государственной морской академии*

**Вступление.** Среди достижений в области киберсистем и цифровых технологий в морской отрасли все большее внимание уделяется автономным (т. е. беспилотным) надводным морским судам. Как и в случае автономных технологий в других отраслях, автономные суда позволяют обеспечить более высокую безопасность и экономию средств благодаря устранению человеческого фактора в некоторых операциях. Термин «автономное судно» отличается от термина «беспилотное судно», поскольку первое может функционировать на различных уровнях автономности, включая частично автономный режим (с участием человека) и полностью автономный режим (не требующий вмешательства человека). Однако формулировки этих терминов еще не до конца определены как на национальном так и международном уровнях, и существует множество различных формулировок уровней автономности [1]. Хотя в ближайшем будущем в большинстве операций, связанных с судами, будет требоваться вмешательство человека, и перевозка грузов и пассажиров на полностью автономных судах остается долгосрочной целью, использование автономных судов и рост мирового флота уже влияют на рынок морского труда и морское законодательство.

**Основная часть.** Автономные суда потенциально могут использоваться для самых различных целей, включая спасательные операции, ликвидацию аварийных разливов нефти, пассажирские паромные перевозки, буксировку, перевозку грузов и в качестве судов обеспечения морских платформ. Однако в настоящее время они в основном используются для морских научных исследований и различных операций на море в вооруженных силах. Первое дистанционно управляемое или полностью автономное торговое грузовое судно может быть введено в эксплуатацию к 2020 году; например первый полностью электрифицированный и автономный контейнеровоз с нулевым уровнем выбросов, возможно, начнет эксплуатироваться на каботажных маршрутах либо в режиме дистанционного управления, либо в автономном режиме к 2020 году. Вначале эта технология может быть использована на судах, осуществляющих каботажные и недалекие морские перевозки, а дистанционно управляемые и автономные суда, выходящие в открытое море, могут появиться к 2030 году или ранее. В настоящее время также разрабатывается автономное судно каботажного плавания, работающее полностью на аккумуляторных батареях, с нулевым уровнем выбросов (DNV GL, 2018). Среди других последних достижений в области автономных судов можно отметить появление прототипа первого в мире полностью автономного и экономически эффективного судна для обслуживания морских платформ; спуск на воду первого работающего на электричестве контейнеровоза для внутреннего судоходства в Европе, при этом еще пять малых судов из этой серии должны быть построены в 2018 году, и шесть более крупных судов оснащаются в настоящее время оборудованием для автономной эксплуатации; заключение (возможно, первого в морском секторе) соглашения между двумя компаниями в целях разработки системы распознавания на основе искусственного интеллекта для обнаружения, идентификации и отслеживания объектов, с которыми судно может столкнуться в море, с тем чтобы сделать существующие суда более безопасными и продвинуться по пути создания автономных судов [2]; реализацию проекта «Одно море – автономная морская экосистема», направленного на создание полностью дистанционно управляемых судов в Балтийском море к 2020 году и автономных торговых судов к 2025



году [3]; и испытания дистанционно управляемых судов в Тихом океане, которые должны начаться в 2019 году, в целях создания автономных судов к 2025 году.

Появление автономных судов может способствовать повышению их эксплуатационной и технической безопасности. Хотя в настоящее время достигнут определенный прогресс в области электронных навигационных систем и инструментов, человеческий фактор по-прежнему играет большую роль в большинстве происшествий и несчастных случаев на море. По оценкам некоторых исследований, 75–96% морских аварий можно отнести на счет человеческой ошибки, и на случаи, связанные с человеческой ошибкой, приходилось, по оценкам, примерно 75% возмещения по почти 15000 требованиям о выплате страхового возмещения в связи со страхованием гражданской ответственности на море в 2011–2016 годах на общую сумму более 1,6млрд долл. Расходы на экипаж могут составлять до 42% от эксплуатационных расходов судна. Эти расходы уменьшаются в случае судов с меньшим числом членов экипажа или вообще без них, равно как и риск пиратства и захвата заложников, а также соответствующие страховые премии и расходы. Затраты на постройку судов также могут быть снижены за счет сокращения площадей для размещения моряков и других удобств, которые можно было бы использовать для складирования грузов. Эксплуатация судов может также стать более экологически безопасной, поскольку новые автономные суда будут работать на альтернативных источниках топлива, без балласта и с нулевыми выбросами. Кроме того, если на борту будет меньше или вообще не будет экипажа, будет меньше мусора и сточных вод, подлежащих обработке и очистке. Несмотря на ряд потенциальных преимуществ, существуют также некоторые проблемы практического характера, в том числе касающиеся кибербезопасности, что, однако, относится не только к автономным судам; эксплуатационной безопасности в связи с отсутствием экипажа на борту; серьезных последствий в отношении занятости моряков и стоимости морских перевозок; и страхового покрытия, предлагаемого страховыми гарантами, страховщиками и клубами взаимного страхования в отношении торговых автономных судов (Fairplay, 2017). Возможная потеря рабочих мест моряков вызывает особую озабоченность в развивающихся странах, поскольку значительное большинство моряков являются выходцами из этих стран.

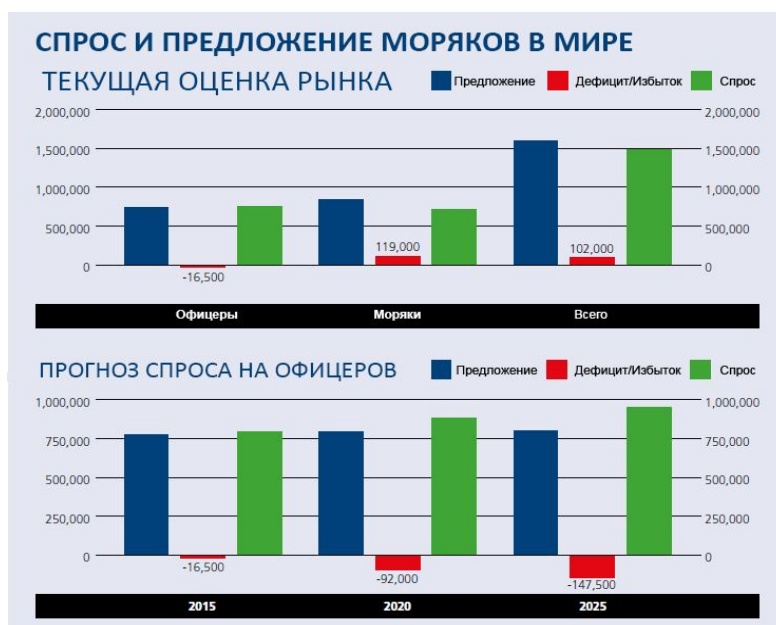


Рисунок 1 – Спрос и предложение на моряков в мире (текущая оценка и прогноз)

На собрании Комитета Морской Безопасности ИМО в мае 2016, ICS и BIMCO опубликовали результаты за последние пять лет работы их Кадрового Отчета о мировом

спросе и предложении на моряков. Этот проект был предпринят с участием DM Consulting и Даляньского Морского Университета под наблюдением комитета представителей от индустрии.

Согласно данным отчета, по состоянию на 2015 год кадровое предложение составило 1647500 человек, из которых 774000 офицеров и 873500 моряков. Следует отметить, что количество кадровых офицеров сильно возросло с 2010 года, как и количество моряков [4].

Китай на данный момент является самым большим источником кадров (в то время, как Филиппины остаются самым большим источником моряков). Важными источниками кадров остаются, Филиппины и Россия, а также Украина и Индия.

Кадровый спрос в 2015 по оценкам составил 1545000 человек, из которых индустрия нуждалась в 790500 офицерах и 754500 моряках. Количество судов в мировом флоте сильно возросло с 2010 года, и за счет этого спрос на офицеров значительно возрос, в то время как спрос на моряков возрос всего на 1%. Данные указывают на глобальный дефицит в 16500 (2.1%) офицеров, но избыток в 119000 (15.8%) моряков.

**Выводы.** Мировая морская индустрия увеличила набор кадров и уровень подготовки, а также уменьшила расход кадров (путем сохранения квалифицированных офицеров и увеличения сроков службы на море). Однако оценки роста мирового торгового флота в отчете ICS и BIMCO на 10 лет дают следующий прогноз: если набор офицерских кадров не будет значительно увеличен, то растущая потребность в офицерах перерастет в серьезный дефицит. Если не будут направлены значительные усилия на увеличение набора кадров и продвижение карьер на судах, а также на сохранение кадров, то морская индустрия уже в недалеком будущем может остаться без базы квалифицированных и компетентных моряков.

Таким образом, несмотря на определенный прогресс в автоматизации морских перевозок потребность в высококвалифицированных морских кадрах в обозримой перспективе будет увеличиваться. Вместе с этим должна увеличиваться и роль Украины в их подготовке.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Danish Maritime Authority. Analysis of Regulatory Barriers to the Use of Autonomous Ships. Final report. [Электронный ресурс] / Ramboll / CORE Advokatfirma – Электронные данные. – [Корсёр: Датское Морское Управление, 2017] – Режим доступа: <https://www.dma.dk/Documents/Publikationer/Analysis%20of%20Regulatory%20Barriers%20to%20the%20Use%20of%20Autonomous%20Ships.pdf> (дата обращения – 28.10.2019) – Название с экрана.
2. UNCTAD Review of Maritime Transport 2018 (UNCTAD/RMT/2018) [Электронный ресурс] / United Nations Publications – Электронные данные. – [New York: United Nations Publications, 2018] – Режим доступа: [https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/rmt2018\\_ru.pdf](https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/rmt2018_ru.pdf) (дата обращения – 28.10.2019) – Название с экрана.
3. IMO Proposal for a regulatory scoping exercise and gap analysis with respect to maritime autonomous surface ships. LEG 105/11/1 [Электронный ресурс] / IMO – Электронные данные. – [London: International Maritime Organisation, 2018] – Режим доступа: <https://www.ics-shipping.org/docs/default-source/Submissions/IMO/proposal-for-a-regulatory-scoping-exercise-and-gap-analysis.pdf?sfvrsn=0> (дата обращения – 28.10.2019) – Название с экрана.
4. ICS Annual Review 2017 [Электронный ресурс] / ICS – Электронные данные. – [London: International Chamber of Shipping, 2017] – Режим доступа: <https://www.ics-shipping.org/docs/default-source/ICS-Annual-Review-2017/ics-annual-review-2017.pdf?sfvrsn=10> (дата обращения – 28.10.2019) – Название с экрана.

## ОСОБЛИВОСТІ, РИЗИКИ ТА ПРАВИЛА ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗАЛІЗНОЇ РУДИ НАСИПОМ

*Авраменко Л.В.*

*Херсонська державна морська академія*

*Науковий керівник: Безкровний В.О. капітан далекого плавання,  
старший викладач кафедри ХДМА*

Під час морських перевезень не тільки важка негабаритна техніка та небезпечні речовини викликають багато питань при необхідності їх транспортування. Перевезення насипних та навальних вантажів також має свою специфіку і потребує дотримання визначених вимог, а також прийняття грамотного рішення при завантаженні судна.

За період з 2008 по 2017 р. світовий флот втратив 53 балкера дедвейтом більше ніж 10000 тон. Загальні людські втрати на балкерах за цей період становлять 202 людини, або в середньому біля 20 членів екіпажу в рік. Це дані звіту Bulk Carrier Casualty Report, підготовленого Міжнародною асоціацією власників суховантажних суден (Intercargo). [1]

Відповідно до статистики найбільший процент втрат пов'язаний з процесом розрідження вантажу: з цієї причини в результаті 9 подібних інцидентів загинув 101 моряк. Саме на катастрофи розрідження та зміщення вантажу приходить 41,5 % від загального об'єму втрат.

Розрідження – це явище, при якому тверді навалочні/насипні вантажі переходять з твердого сухого стану в майже рідкий стан. Багато вантажів, таких як залізна руда, нікелева руда і різні мінеральні концентрати являють собою приклади матеріалів, які при певних умовах можуть стати рідкими. Розрідження трапляється в результаті стиснення вантажу через вібрації двигуна, руху судна, бортовій качки і зіткнення з хвилями, що викликає струс вантажу.

Вантаж, схильний до розрідження, дуже підступний. В сухому стані він перевозиться на балкерних судах, і коли вологість вантажу перевищує транспортабельну межу вологості, можливо його зміщення. Зупинити це зміщення традиційними засобами, такими як, наприклад, «стропінг метод» неможливо, так як зміщення відбувається не на поверхні штабеля, а всередині нього. Як правило, після зміщення вантаж не повертається у свій первинний стан, що викликає крен і перекидання судна.

У портах щорічно і неодноразово відбуваються «морські події» з розріджуючими вантажами, які призводять значних збитків для судовласників протягом останніх років.

Нікелеві концентрати з південно-східної Азії, також як і наші залізні руди і концентрати для агломерації, дуже специфічні. Руда містить дрібні фракції, схильні до розрідження, присмачені великими включеннями. Це викликає нерівномірність шарів вантажу в трюмі, і викликає потребу проведення лабораторних досліджень цих вантажів у великому обсязі і з високою точністю для визначення транспортабельного межі вологості. [2].

Найбільше розповсюдженим на сьогоднішній день (98% встановлених діючих в світі) досліджень з розрідження вантажів, є перевірка їх за наявністю текучості. Цей найстаріший метод, рекомендований Міжнародною Морською Організацією (ІМО) з 1965 р., і накопичений досвід їх експлуатації дозволив виявити і недоліки. Найбільшою проблемою є те, що ця установка є установкою з візуальним контролем фіксації моменту розрідження. IMSBC Code не надає будь-які конкретні критерії для визначення стану розрідження, але замість цього наводить перелік візуальних спостережень, за якими можна визначити пластичну деформацію, а також рекомендує процедури для вимірювання цієї деформації. Зовнішні ознаки описуються так: «відформовані боки проби можуть деформуватися»; «На верхній поверхні конуса проби можуть утворитися тріщини»; «Конус проби виявляє тенденцію прилипати до форми», а потім можуть утворюватися «сліди вологи на столі». Відносно вимірювання ступеня Альтернативний

підхід полягає в вимірі збільшення діаметра проби (якщо його можна виміряти) шляхом додавання в неї води. Альтернативний підхід полягає в вимірі збільшення діаметра проби (якщо його можна виміряти) шляхом додавання в неї води. Стан розрідження встановлюється, якщо після додавання першої дози води перше збільшення діаметра становить 1 - 5 мм, після додавання додаткової порції води 5 - 10 мм. Ці вказівки дозволяють в академічних умовах виконати порівняння ступеня розрідження декількох вантажів, однак в практичній діяльності, особливо коли в стислі терміни потрібно прийняти рішення, здатне завдати чи ні великі економічні збитки, дозволяють вільно маніпулювати результатами досліджень, що практично зводить нанівець їх цінність.

Не менш критична процедура підготовки проби у формі усіченого конуса. Форма заповнюється речовиною в три етапи, кожен шар ущільнюється відповідною кількістю раз за допомогою трамбування. Дана процедура проводиться з метою імітації завантаження вантажу в трюм судна. Ущільнене тиск розраховується виходячи з насипної щільності вантажу (при показнику вологості при завантаженні) і максимальної глибини вантажу в трюмі. Для багатьох вантажів створити такий тиск через вузьку горловину форми неможливо і, як наслідок, дослідження проходить з порушеннями застосування технічних засобів і зниженням ущільнюючого тиску. Проба просто заповнює весь обсяг форми, а не ущільнюється. Випробування підтвердили можливість створення тиску тільки для вантажів з глибиною 3 - 4 м. У дійсності, глибина вантажу значно вище. Ця обставина не дозволяє зімітувати ситуацію на судні і як наслідок помилка у визначенні вологості розрідження. [2].

Якщо коротко, то запобігти розрідження вантажу на борту допомагає достатня інформованість і постійна пильність. Під інформованістю розуміється знання IMSBC Code, загальних правил роботи з вантажами групи ризику, а також знайомство зі звітами про подібні інциденти в галузі і спеціальними посібниками. Пильність має на увазі уважну перевірку вантажу до і після навантаження, включаючи вивчення документів вантажовідправника, складську оцінку стану партії вантажу, перевірку відсутності рідкого розбризкування при навантаженні, недопущення випадкової навантаження вантажу, якому було в ній відмовлено. Спеціалісти радять регулярно використовувати перевірку вантажу за допомогою CAN TEST. Цей тест дуже корисно проводити при завантаженні. Необроблені та збагачені руди можуть виглядати цілком сухими, гранульованими, але при цьому містити достатню кількість рідини для подальшого розрідження під впливом вібрації судна в рейсі. Цю вібрацію можна відтворити: насипати трохи вугілля або залізної руди в бляшанку, потрясти протягом хвилини і подивитися, чи з'явилися ознаки розрідження [3].

**Забезпечення інформацією.** Заздалегідь до процесу завантаження вантажовідправник повинен надати капітану або його помічнику детальну інформацію про вантаж задля розробки запобіжних заходів щодо його відповідного зберігання та безпечного перевезення, які повинні бути обов'язково вжиті.

Для залізородного дріб'язка (ЗД) такою інформацією є:

- Вантажна група (тобто група А – вантажі, що можуть зріджуватися),
- Загальна кількість пропонованого вантажу
- Питомий навантажувальний обсяг
- Потреба в процедурах штивки груза та сама штивка
- Сертифікат вмісту вологи (МС) та граничної вологості для транспортування

(TML)

- Ймовірність утворення вологого осадження в трюмах через міграцію вологи
- Визначення фактичного запасу вантажу, який буде грузитися. [4].

**Сертифікація аналізів.** Вантажовідправник повинен організувати належне зібрання зразків вантажу та перевірити його для отримання необхідної інформації, зазначеної вище.

Для залізорудного дріб'язка (тобто вантажу групи А) вантажовідправник повинен надати капітану судна або його представнику підписаний сертифікат граничної вологості та транспортування (TML) та підписаний сертифікат або декларацію про вміст вологості (МС).

Сертифікат граничної вологості для транспортування (TML) повинен містити або супроводжуватися результатами тесту на визначення граничної вологості для транспортування (TML).

Довідка про вміст вологи (МС) повинна містити або супроводжуватися заявою вантажовідправника про те, що цей показник вмісту вологи (МС) є середнім показником вмісту вологи (МС) вантажу на момент надання довідки капітану.

У розділі 4.3.3 Кодексу зазначено: «Коли вантаж, що може зріджуватися, завантажується у більш ніж одне вантажне місце на судні, сертифікат або декларація повинна чітко засвідчувати вміст вологи кожного типу дрібнозернистого вантажу для транспортування у кожному вантажному відсіку. Незважаючи на цю вимогу, якщо зібрання зразків згідно з міжнародно або національно прийнятими стандартними процедурами свідчить про те, що вміст вологи є рівномірним у всій партії вантажу, то прийнятним є єдиний сертифікат або декларація про середню вологість для всіх вантажних місць. Іншими словами, кожен тип вантажу для завантаження повинен бути відібраний і перевірений для визначення точки вологості потоку (FMP), граничної вологості для транспортування (TML) і вмісту вологи (МС)». [5].

**Процедура відбору зразків.** При транспортуванні вантажу на судно повинен завжди здійснюватися візуальний огляд вантажу. Будь-які частини вантажу, які здаються забрудненими або істотно різними за характеристиками або вмістом вологи (МС) від основної частини партії, повинні відсилатися на пробу та аналізуватися окремо.

Взяття зразків повинно враховувати наступні фактори:

- Тип матеріалу
- Спосіб зберігання грузу на складах, у вагонетках чи інших контейнерах та при його перевезенні або завантаженні; транспортування чи завантаження матеріалу підйомно-транспортним устаткуванням, таким як конвеєр, завантажувальний жолоб, грейферний кран та інші.
- Характеристики, які потрібно визначити: вміст вологи (МС), гранична вологість для транспортування (TML), об'ємна щільність/ питомий навантажувальний обсяг, кут нахилу тощо.
- Коливання розподілу вологи по всій партії вантажу, що може виникнути через погодні умови, природний дренаж (водовідлив), наприклад, через низький рівень вантажу на складі або інших форм міграції вологи.
- Інші коливання, котрі можуть виникнути після промерзання вантажу.

Слід дотримуватися цих положень, коли мова йде про міжнародні або національно прийняті стандартні процедури. У відсутність таких стандартів, Кодекс International Maritime Solid Bulk Cargoes (IMSBC) передбачає наступні рекомендації в розділі 4.6.4. [4]

Для забезпечення безпечних перевезень процес перевезення слід планувати завчасно. Накопичувати ці вантажі можна виключно на терміналах, що мають дренажну систему. Це обумовлено тим, що в розріджувальному вантажу волога видавлюється і якщо забезпечити ефективний її відведення, то вже орієнтовно через 12 годин після випадання опадів вантаж приходить в транспортабельний стан. Або ж вантаж в осінньо-зимовий сезон зберігати під укриттям, тоді він практично завжди буде готовий до перевезення.

Дуже важливо завчасно замовити у спеціалізованій організації інформацію про вантаж, яка повинна бути представлена фрахтувальника. Відомі випадки, коли Українські експедитори навмисно замовчували про небезпеку розрідження їх вантажу, і це призводило до непоправних наслідків.

Проте, є судна, які без проблем перевозять вантажі в стані розрідження. Це судна з поздовжніми перегородками або балкери / рудовози, в яких можливо розмістити вантаж через відсік з повним заповненням завантаженням відсіків. В цьому випадку, зважаючи на відсутність пустот в завантаженому відсіку, вантажу просто нікуди буде подітися, і перевезення відбудеться без перешкод. Тому, якщо фрахтувальник має інформацію про вантаж і очікуваних цифрах загальної і вологості розрідження на момент навантаження, це практично повністю виключить неприємні сюрпризи під час вантажних робіт і перевезення.

Грамотний супровід спеціалізованої організації додасть спокою всім учасникам транспортного процесу. Ця організація повинна ще на стадії проектування перевезення досліджувати вантаж і місце його накопичення, скласти прогноз про стан вантажу на момент його перевезення. Цю інформацію на прохання власника надати фрахтувальнику для вибору судна на перевезення. В процесі навантаження вести моніторинг за вологістю вантажу і, якщо необхідно, тимчасово зупиняти процес навантаження.[2].

Роблячи висновки, ми можемо зазначити, що тільки достовірна і повна інформація про транспортні небезпеки вантажу та запобіжні заходи, підготовленої авторитетною спеціалізованою організацією, здатні забезпечити доставку вантажу за призначенням. Процеси розрідження навальних та насипних вантажів, в свою чергу потребують подальшого теоретичного та експериментального дослідження.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Отчет INTERCARGO. «202 погибших моряка за 10 лет: отчет INTERCARGO». Газета «Роботник моря», номер 10., від 31 травня 2018 року. С13.
2. Чистяков В., Ионин С., Афанасьева С., Анализ методов исследования транспортабельной влажности разжижающихся грузов.  
<http://morservice.com.ua/blog/>
3. «Борьба с разжижением груза: как правильно проводить тест с помощью жестяной банки?»<http://seafarers.com.ua/can-test-against-cargo-liquefaction/9417/>. Газета «Роботник моря» (дата звертання 20.10.2019)
4. Sampling and testing iron ore fines – Aide-mémoire. The relevant sections of the Code are Sections 4, 7 and 8.
5. Издатель: IMO Publishing., Международный кодекс морской перевозки навалочных грузов (МКМПНГ) с поправкой и дополнением. Розділ 4.3.3.

## АНАЛІЗ РУХУ СУДЕН У ГРУПІ

*Азарова А.С.*

*Херсонська державна морська академія*

*Науковий керівник: Волков Є.Л., капітан далекого плавання, к. т. н.,  
старший викладач кафедри судноводіння та електронних навігаційних систем*

**Вступ.** Забезпечення безпеки мореплавства – це сукупність заходів, пов'язаних з досягненням необхідного рівня надійності і живучості судна, враховуючи взаємодію з іншими суднами та вплив зовнішніх факторів.

Однією з головних задач судноводіння являється безпечне розходження суден у морі. Основна причина зіткнень - суб'єктивний фактор, пов'язаний з необхідністю швидкої обробки інформації, оцінки обстановки і прийняття правильного рішення. Ці труднощі поглиблюються зростаючою інтенсивністю судноплавства на морських шляхах і збільшенням швидкостей суден та щільністю транспортних потоків. Тільки прийнятими організаційними, технічними заходами і жорсткістю вимог до підготовки фахівців не вдається зменшити. Тому проблема розходження суден залишається актуальною і вимагає розробки простих та надійних засобів підтримки прийняття рішення судноводієм, особливо в складних ситуаціях, при скупченні великої кількості суден та обмеженості водного простору.

**Основна частина.** Однією з найважливіших є проблема забезпечення безпеки судноводіння, оскільки від її успішного розв'язання залежить зменшення кількості аварійних випадків, що веде до зниження шкоди людському життю, навколишньому середовищу і майну[1].

У наш час інтенсивне судноплавство значно ускладнюють плавання морських суден і створюють передумови виникнення аварійних ситуацій[1].

Безпека- це відсутність аварій на водних шляхах. Цю аксіому повинен пам'ятати кожен, хто займається організацією морського/річкового руху. Зараз багато уваги надається проблемі забезпечення безпеки судноводіння, так як ці рішення сприяють збереженню людського життя, а також захисту навколишнього середовища та зниження збитків майну і виробничим процесам. За останні роки рівень аварій на водних шляхах в цілому не знизився, а значною кількістю яких є зіткнення суден.

На рис. 1 показана група суден, які є учасниками маневру розходження.

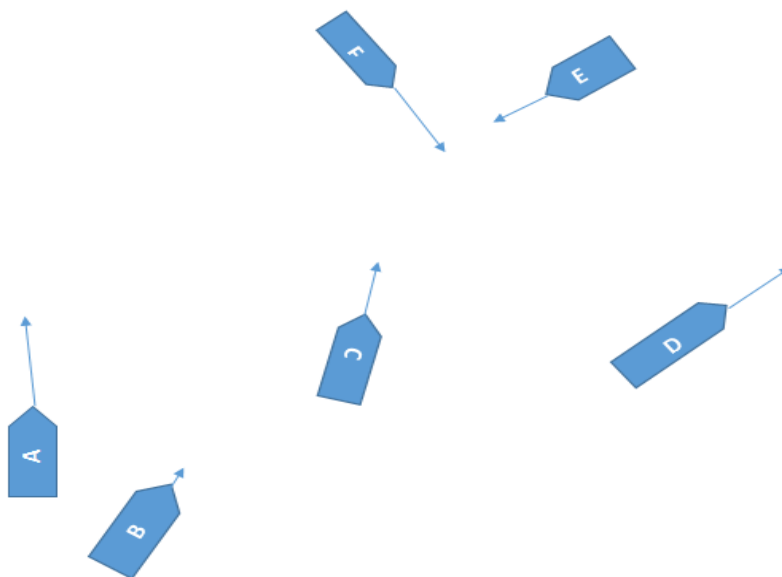


Рисунок 1 – Маневрування базового судна С у групі суден.



Курси суден та їх швидкість зазначені відповідними напрямками та розмірами векторів.

Судна цілі «А», «В», «D» в даній ситуації навігаційної безпеки не визначають, тому що не перетинають курсу жодного з суден. Судна цілі «F» і «E», несуть навігаційну небезпеку для базового судна «С» тому що вони йдуть пересічними курсами. У цієї ситуації виникає необхідність проведення аналізу руху кожного судна за ознакою небезпечності, для розробки алгоритму дій базового судна у групі суден з урахуванням їх швидкостей та можливості виникнення небезпечного зближення у разі виконання того чи іншого маневру [1].

Проблема запобігання зіткненню суден у морі, також відома як проблема безпечного розходження суден, не нова і загально відома [1]! Тому її вирішенню присвячено багато досліджень та напрацювань, найбільш вагомими з яких покладені в основу створення Міжнародних правил попередження зіткнення суден у морі (МППЗС-72).

Але разом з тим використання цих правил (МППЗС-72) для прийняття рішень що до необхідного маневрування має певні недоліки:

- МППЗС-72 регламентують правила прийняття рішень виключно для випадку, коли вирішується задача безпечного розходження 2х суден;
- Згідно МППЗС-72 в яких присутні багато нечітких визначних параметрів, на базі яких передбачається приймання рішень щодо безпечного розходження суден, що в результаті ускладнює формалізацію процесу моделювання маневрування[2].

Більшість з нижче наведених термінів не має конкретних визначень. Такі поняття можна інтерпретувати по різному.

Ось наприклад: якщо взяти до уваги таке визначення поняття «надмірне зближення», ці терміни давалися ще в 1960 році на Міжнародній конвенції по внесенню поправок вони мали більш рекомендований характер. Вони не передбачали поправок та змін. Вся суть їх зводилася до того що досвідчений судноводій повинен був запобігти зближенню суден на таку відстань, щоб в силу будь яких непередбачуваних обставин не залишалось часу на ефективну відповідну дію щоб уникнути зіткненню. Тому такий реальний ефект для пониження зіткнень від їх використання був недостатній.

Чомусь у цих правилах усе розмито, немає чітких визначень. Замість яких використовуються невизначені вираження, такі як:

- Звичайна морська практика.
- Надмірне сближення.
- Безпосередня небезпека зіткнення.
- Настільки близько до іншого судна.
- Завчасні дії.
- Стає очевидним.
- Своєчасні дії.
- Майже протилежні курси.
- Хороша морська практика.
- Остаточо пройдено.

І так надалі...

Звичайно, в більшості випадків у розходженні суден приймають участь лише два судна чим і пояснюється бінарний характер координації МППЗС-72, які регламентують безпечне розходження двох суден, що небезпечно зближуються [3].

Однак якщо розглянути обмежені умови руху суден, райони з високою інтенсивністю судноплавства, де тоді виникають ситуації небезпечного зближення декількох(більше двох) суден, у великій кількості випадків в районі виконання маневрування знаходяться інші судна, які заважають здійсненню потрібного маневру. В цих ситуаціях вибір безпечного маневру розходження стає дуже складним, окрім того, при



цьому вимоги МППЗС-72, для деяких суден, які виконують маневри розходження є суперечними та їх врахування в таких ситуаціях буде неможливим [2].

В свою чергу аналіз руху суден у групі потребує розробку чітких критеріїв за якими буде визначатися небезпечність зближення та небезпечність маневру.

Такі критерії, які будуть враховувати маневрові характеристики кожного судна, стануть необхідним доповненням до МППЗС і зможуть зневілювати перелічені вище недоліки існуючих правил МППЗС-72 [2].

**Висновок.** Основною причиною виникнення кризових ситуацій при розходженні декількох суден (більш двох), є помилки вахтових офіцерів що до прийняття рішення несвоєчасно, або неправильно - тобто людський фактор [3].

Головним документом, яким керуються при попередженні зіткнень суден, є МППЗС-72. Однак в цих правилах визначено дії тільки для двох взаємно небезпечних судів. Щодо усунення загрози зіткнення з декількома «цілями» є рекомендації тільки загального характеру [2].

Аналіз поведінки суден у групі для подальшого вибору маневру розходження, з урахуванням існуючих вимог правил МППЗС-72, та подальшої зміни навігаційної ситуації у групі суден є перспективним напрямком наукового дослідження і потребує подальшої роботи у цьому напрямку [3].

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Бурмака И.А. Управление парой судов в ситуации опасного сближения/ Бурмака И.А., Калиниченко Г. Е., Кулаков М.А.// Вестник Государственного университета морского и речного флота им.адмирала С. О. Макарова. Санкт- Петербург.– 2016.
2. Вагущенко Л.Л., Вагущенко А.Л. Поддержка решений по расхождению с судами. – Одесса: Феникс. – 2010.
3. Мальцев А.С. Маневрирование судов при расхождении. – Одесса: Морской тренажерный центр. – 2002.

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПОРТОВ УКРАИНЫ

*Аполит В.В., Стрельченко В.Ю.*

*Херсонская государственная морская академия*

*Научные руководители:*

*Лошкарёв А.Г. старший преподаватель кафедры экономики и морского права*

*Золотаренко В.Ф. к.п.н., старший викладач*

**Введение.** Порт является важным звеном транспортной системы страны и представляет собой крупный транспортный узел с комплексом сооружений и устройств, обеспечивающих надлежащую стоянку судов, быструю и удобную обработку грузов и их хранение, подготовку и комплектацию, а также обслуживание находящихся в порту судов.

В настоящее время в Украине осуществляется большой комплекс работ по созданию новых высокопроизводительных перегрузочных комплексов, необходимых для удовлетворения потребности в перевозках и перевалки внешнеторговых грузов и приводящих к восполнению дефицита портовых перегрузочных мощностей. Модернизация транспортной системы неразрывно связана и опирается на научные разработки, анализирующие взаимосвязь технических, экономических и организационных вопросов, отражающие общий уровень социально-экономического развития страны [1].

**Основная часть.** Общая длина судоходных рек в Украине составляет 4 400 км., а самая длинная внутренняя водная артерия – р. Днепр (ок. 1200 км.). Речным транспортом Украины перевозят грузы Днепром, Дунаем, Черным и Средиземным морями с заходом в речные порты Румынии, Германии, Венгрии и Австрии [2].

Морские порты Украины – важное звено логистической цепочки сбыта продукции горно-металлургического, агропромышленного комплексов; инструмент обслуживания растущей внешнеэкономической деятельности, поддержания эффективного партнерства с мировым экономическим сообществом; просто крупные предприятия, обеспечивающие занятость в своих регионах и экономическую поддержку; потенциально мощная, конкурентоспособная отрасль, требующая большого внимания со стороны государственной власти, широкомасштабных стратегий и программ реформирования, инвестиционных вложений и грамотного управления. Дальнейших исследований требует задача поиска наиболее адекватного инструментария реализации политики реформирования отрасли, роста ее конкурентоспособности путем привлечения частных инвесторов к данному процессу и трансформирования роли государства от оперативного менеджмента к стратегическому управлению и комплексному планированию развития системы морских портов. [3]

В Черноморско-Азовском бассейне конкурентными преимуществами портовой отрасли Украины являются:

- выгодное географическое зон расположения морских портов на пересечении транспортных коридоров морских портов для обеспечения транзитных грузопотоков в направлении Европы, Азии и Ближнего Востока, с пропускной способностью около 100 млн т в год (в т.ч. более 2 млн TEU)

- близость морских портов в центры потребления и производства продукции и формирования массовых грузов;

- наличие свободных территорий для перспективного развития морских портов;

- наличие глубоководных подходов и достаточных мощностей по обработке и хранению грузов широкой номенклатуры в режимах экспорта, импорта, транзита и каботаж;

- наличие в морских портах транспортных узлов в морских портах, обеспечивающих техническую возможность перегрузки с / на все виды транспорта - трубопроводный, железнодорожный, автомобильный, речной;

- прямое железнодорожное сообщение с соседними странами;
- возможность транзитного для транспортировки грузов по р. Дунай из / в стран Европейского Союза, имеющих морские порты на р. Дунай;
- высокий потенциал морских портов по обработке грузов черных металлов, угля, железорудного концентрата и зерновых грузов, что сейчас являются основными статьями внешней торговли Украины;
- наличие нормативно-правовой базы по возможности привлечения частных инвестиций для развития портовой отрасли в Украине и осуществления государственного инвестирования в проекты по обеспечению благоприятных условий развития субъектов хозяйствования на территории морских портов;
- наличие квалифицированных специалистов и рабочих портовой отрасли

Помимо этого значительный (часто недооценённый) потенциал имеют реки Украины, которые также могут использоваться в качестве транспортного коридора для перевозки пассажиров и грузов [4].

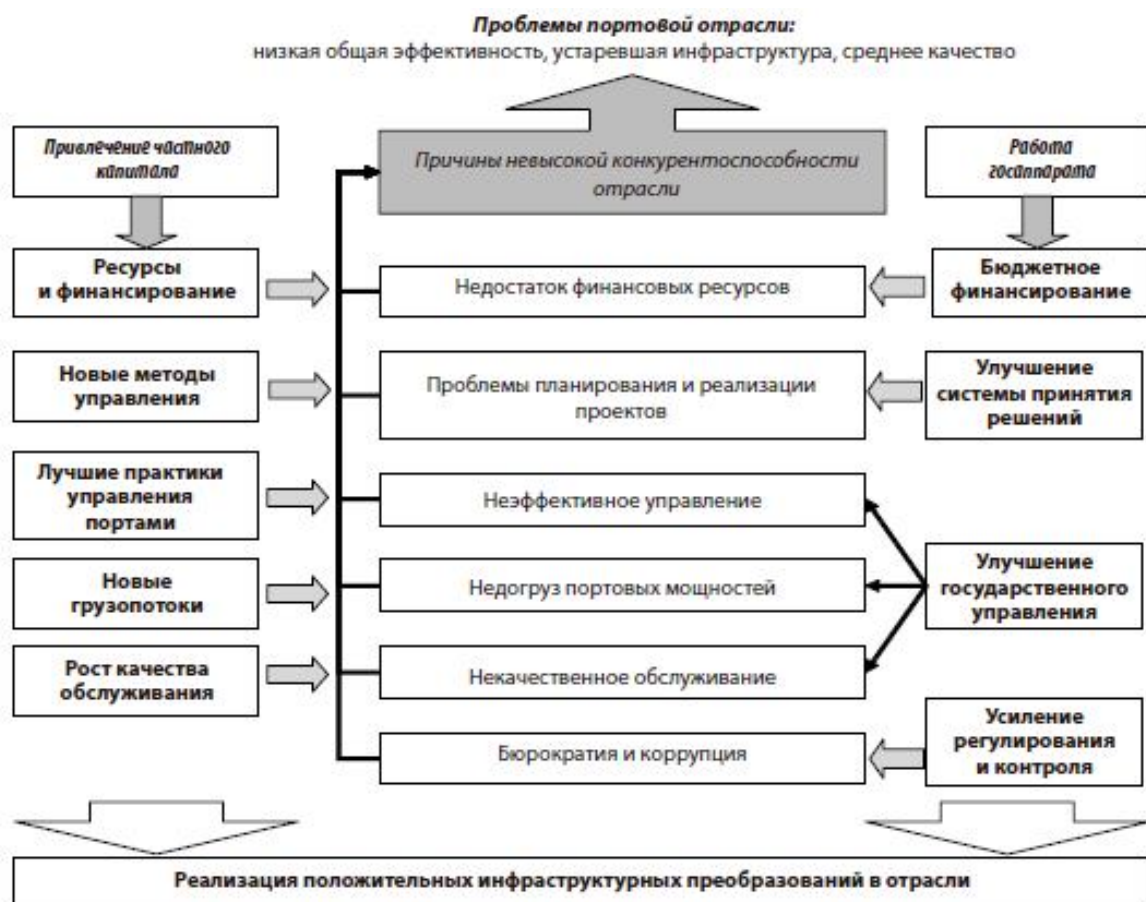


Рис. 1. Направления решений проблем портовой отрасли в Украине

Однако общий грузооборот по рекам существенно сократился в сравнении с началом 1990-х годов. Динамика цифр позволяет констатировать, что мощности украинских речных портов загружены примерно на 8-12 раз меньше, чем в 1990 году. При этом морские порты на 2007-2008 гг. были загружены на 70% от их максимальной мощности.

В то время как в Европе успешно развивается внутренний водный транспорт, Украина до сих пор не присоединилась к важнейшему для речного транспорта Европейскому соглашению (1996 г.). По судоходным каналам Рейн-Майн-Дунай и разветвленной системе внутренних водных путей и устьевых портов Амстердам, Роттердам, Антверпен, Констанца груз может быть доставлен внутренним водным

транспортом практически по всей Европе. Для Украины перспективны внутренние водные маршруты Одер-Висла-Припять-Днепр и Западная Двина-Припять-Днепр с устьевыми портами Рига-Херсон [5].

Недостатки развития перевозок речным транспортом связаны с целым комплексом проблем. Среди них, основными сдерживающими факторами интенсивного развития речного транспорта в плане европейской интеграции являются устаревшая материально-техническая база, невысокий уровень механизации перегрузочных работ, значительный физический и моральный износ речных судов, малая доля пакетированных грузов, в общем объеме, недостаточные объемы перевозок с использованием системы «буксир-толкач/баржа».

Таким образом, украинский речной транспорт имеет вспомогательный характер, ориентированный на крупные партии грузов (в основном строительных материалов) и не может конкурировать по тарифам и услугам с железнодорожным транспортом. Существуют также проблемы в логистике.

В числе тех мер, которые проводятся для повышения эффективности речного транспорта и перевозок по рекам – активные работы по дноуглублению в Днестровском лимане и работы по приведению в надлежащее состояние украинского участка Дуная. Также полным ходом идет разработка проектов речных перевозок на перспективных направлениях внутри страны.

**Вывод.** Развитие речного транспорта приведет по прогнозам к ряду положительных моментов. Во-первых, будет разгружен ж/д узел у Большой Одессы. Во-вторых, речной транспорт значительно более экологически чистый, чем иные виды перевозок, выше и его энергоэффективность. В-третьих, развитие речного транспорта укрепит позиции Украины в международных транспортных коридорах.

Что касается перспективных планов развития, то «Украинская зерновая ассоциация» видит значительных резерв для повышения транспортировки грузов реками Украины. Другой крупный игрок на рынке речных перевозок, компания «Нибулон», ещё в 2009 году начала масштабный проект «Возрождение судоходства на Днестре и Южном Буге», который предусматривает инвестиции порядка 150 млн. долл. США, строительство 17 элеваторов и речных терминалов, а также формирование собственного флота из 57 самоходных и несамоходных судов общим дедвейтом 200 тыс. тонн.

Подводя итоги можно сделать вывод, что Украина имеет весьма большой нереализованный потенциал перевозок речным транспортом. Основными регионами, перспективными для развития речной навигации традиционно остаются две крупнейшие реки Днепр и Дунай. Развитие инфраструктуры и обновление речного флота, принятие ряда законодательных инициатив направленных на упрощение работы речных перевозчиков может стать дополнительным фактором активизации экономической активности в средней полосе, центре Украины и Придунавье.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Толкаченко О.Ю. Классификация подходов к определению инвестиционной привлекательности предприятия [Электронный ресурс] // Транспортное дело России. – 2008. – №4. – Режим доступа к журн.: [http://www.morvesti.ru/archivetdr/element.php?IBLOCK\\_-ID=66&SECTION\\_ID=1353&ELEMENT\\_ID=3058](http://www.morvesti.ru/archivetdr/element.php?IBLOCK_-ID=66&SECTION_ID=1353&ELEMENT_ID=3058))
2. Рейтинг інвестиційної привабливості регіонів [Електронний ресурс] – Державне агентство з інвестицій та управління національними проектами. – Режим доступа: [http://www.ukrproject.gov.ua/sites/default/files/upload/rejting\\_investicijnoyi\\_pri-vablivosti\\_regioniv\\_.pdf](http://www.ukrproject.gov.ua/sites/default/files/upload/rejting_investicijnoyi_pri-vablivosti_regioniv_.pdf)
3. 1. Кластери водної транспортної логістики (портові кластери). [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://ucluster.org/universitet/klasteryukraina/2012->

study/perspektivni-napryamki-klasterizacii-vodnikh-resursiv/klasteri-vodnoi-transportnoi-logistiki-portovi-klasteri/.

4. Кленчу С. //Нужна национальная стратегия развития контейнерных перевозок Черноморский контейнерный саммит // Порты Украины, № 08 (140) 2014 З. Крыжановский С.В. 4 Морские торговые порты в рыночных условиях. Монография / С.В. Крыжановский. – Одесса: Астропринт, 2008. – 184 с.

5 Кожина В.О. Основные направления повышения конкурентоспособности хозяйствующих субъектов на рынке услуг речного транспорта// Вопросы и проблемы формирования креативного, конкурентоспособного и современного общества: сборник научных статей по итогам международной научно-практической конференции, г. Волгоград, 2930 января 2013 г. / под ред. д.э.н., проф. И.Е. Бельских. – Волгоград: Волгоградское научное издательство, 2013, с. 43-46

## ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ КЕРУВАННЯ РУХОМ СУДНА

Близнюк М.Я.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник: Рудакова Г.В. професор, д.т.н.

**Вступ.** Однією з вимог Міжнародної морської організації (ІМО) до систем управління рухом судна є необхідність забезпечення стабілізації судна на заданій траєкторії і певному курсі. У зв'язку з цим розробка сучасних автоматизованих систем, що забезпечують рух судна по заданій траєкторії, утримання на заданому курсі в умовах, що змінюються, погодних факторів, обмеженості маневру і інтенсивності руху, оперативна автоматична корекція обраного шляху і швидкості руху є пріоритетними завданнями [1].

Чітке рішення задачі управління рухом судна, яке забезпечує синтез управління в реальному часі і заданої якості в загальному випадку, не вдається отримати за допомогою використовуваних сьогодні систем автоматичного управління курсом судна з традиційним ПІД-регулятором і застосовуваних методики його налаштування [2]. Це викликано тим, що під час експлуатації системи параметри й зовнішні впливи змінюються випадковим чином і змінюються в широкому діапазоні (напрямок і сила вітру, висота і довжина хвилі, гідродинамічні характеристики судна, осадка, глибина води під кілем, швидкість ходу судна).

**Основна частина.** При розробці системи автоматичного керування курсом судна (рис. 1), що забезпечує принцип робастності до зовнішніх впливів і технологічного відхилення значень внутрішніх параметрів, для обчислення вихідного вектора системи використовують математичні моделі, що мають більшу розмірність, мають велику трудомісткість при обчисленнях і оптимізації, тому виникає необхідність використання методів, інваріантних до розмірності математичної моделі [3].

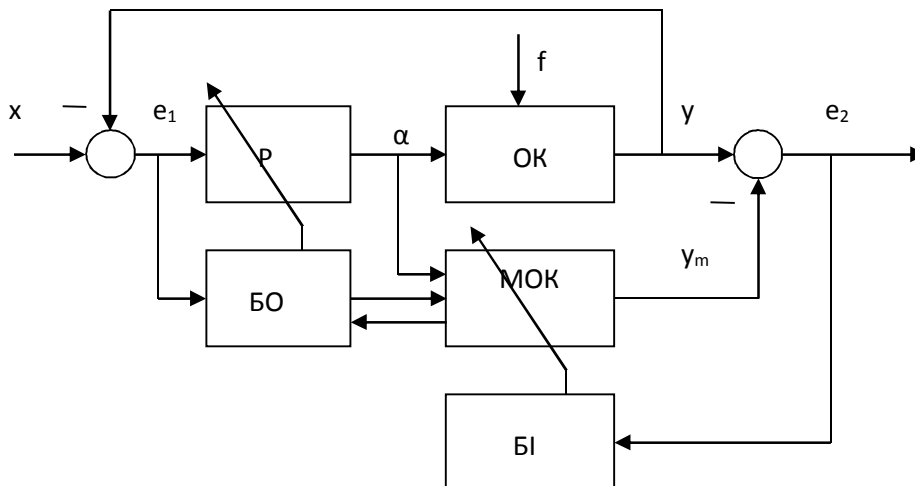


Рисунок 1 – Структурна схема САУ курсом судна:

$P$  – регулятор,  $OK$  – об'єкт керування,  $BO$  – блок оптимізації,  $МОК$  – модель об'єкта керування,  $БІ$  – блок ідентифікації,  $x$  – задане значення курсу,  $y$  – дійсне значення курсу,  $y_m$  – значення курсу моделі,  $\alpha$  – керуючий вплив (закладка пера керма),  $f$  – зовнішній вплив,  $e_1$  – помилка керування,  $e_2$  – помилка ідентифікації

Доцільно для автоматизованого вирішення багатьох навігаційних завдань, пов'язаних з розбіжністю з судами, коли потрібна реалізація певних маневрів, при утриманні судна на заданому курсі, або русі по будь-якої необхідної траєкторії з прогнозуванням можливої ситуації та ін. застосовувати адаптивний Авторульовий, який оптимально налаштовує параметри системи на основі технологій штучного інтелекту [4].

Такий адаптивний Авторульовий повинен забезпечувати коригування математичних моделей судна і зовнішніх сил, які впливають в даний момент на судно.

Головними факторами використання нейромережевого класифікатора є достоїнства нейронної мережи (НМ), найбільш істотними з яких є навченість, властивість апроксимації й адаптивність [5]. Ці властивості дозволяють у реальному часі коректувати функцію керування в нестационарному середовищі.

Одним з варіантів функціонування нейронної мережі як елемента системи автоматичного керування курсом судна є такий: НС навчається в реальному часі, одночасно формуючи керуючий вплив САУ курсом судна, при цьому мета навчання НС і ціль керування об'єктом збігаються, що відбивається в завданні єдиної цільової функції.

Режим підготовки даних складається із трьох зв'язаних процесів: формування вихідних векторів даних про курс судна, їхня ідентифікація, створення робочих масивів даних про курс судна. У режимі навчання здійснюють адаптацію параметрів всіх інтелектуальних елементів інформаційно-обчислювального аналізатора під обрану архітектуру відповідно до пропонованих вимог до вихідної інформації, при цьому роблять навчання інтелектуальних елементів НМ і поповнення пам'яті аналізатора [6]. Функціональна схема САУ, що самоорганізується, курсом судна представлена на рис. 2.

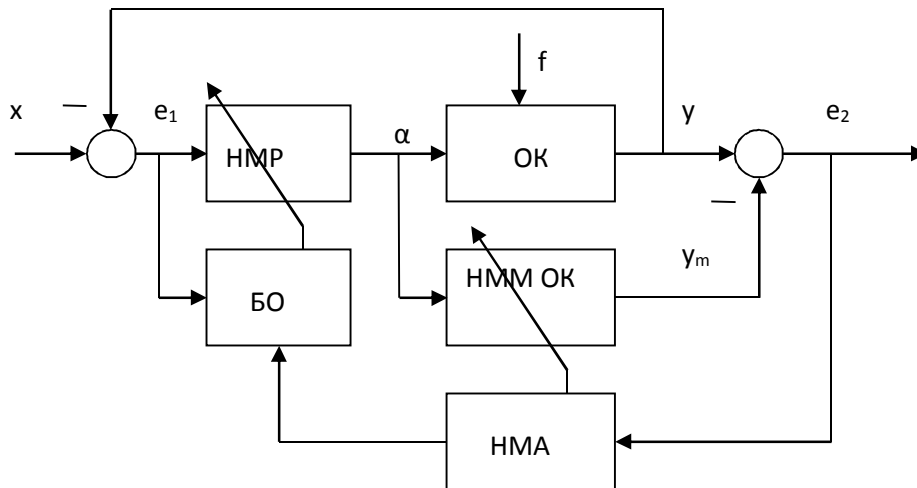


Рисунок 2 - Функціональна схема САУ, що самоорганізується, курсом судна:

НМР - нейромережевий регулятор, ОК- об'єкт керування, БО - блок оптимізації, НММ ОК - нейромережева модель об'єкта керування, НМА - нейромережевий аналізатор

Режим підготовки даних про курс судна складається із трьох зв'язаних процесів:

1. Формування вихідних векторів даних. Дані про курс судна збираються за допомогою вхідного інтерфейсу у вихідні вектора, кожний з яких являє собою сукупність даних про курс судна, усереднену за заданий час вимірів.

2. Ідентифікація вихідних векторів даних. Ідентифікація вихідних векторів даних про поведження судна на курсі полягає в присвоєнні їм ідентифікаційних міток  $P_j$ . Ідентифікаційні мітки відповідають унікальним властивостям цих векторів. Процес ідентифікації векторів полягає в здійсненні відповідних обчислень над їхніми елементами. А саме: аналізі спектра даних, отриманого за допомогою швидкого перетворення Фур'є, та вимірі статистичних характеристик сигналу з об'єкта керування.

3. Створення робочих масивів даних. Процес створення робочих масивів даних про курс судна складається в постановці відповідності кожному сформованому в довгостроковій пам'яті вихідному вектору даних дійсного курсу судна  $X_j$  ( $j = 1, 2, \dots, J$ ) вектора міток  $P_j$ . У результаті цього утвориться робочий масив даних про поведження судна на курсі  $A_j = \{X, P\}_j$ , після чого над ними роблять подальші операції (навчання й/або обробку) залежно від режиму роботи системи. Масив являє собою базу знань,

створену для того, щоб у майбутньому з появою таких же (або близьких) характеристик поведіння судна на курсі по векторі ідентифікаційних міток брати готову (навчену) НМ як основу нейромережевого регулятора.

У режимі навчання здійснюється зміна вагових коефіцієнтів матриць зв'язків НМ певної архітектури, сформованої заздалегідь із функцією активації. Метою навчання є настроювання нейронною мережею вагових коефіцієнтів  $w_{jq}$  своєї матриці зв'язків  $W$  між вхідним  $X_j$  і вихідним  $Y_j$  векторами даних НМ для обумовленої безлічі всіх можливих комбінацій вектору міток  $P_j$ . Це досягається шляхом пошуку оптимальних характеристик використовуваної архітектури НМ: алгоритму навчання даних, алгоритму обробки даних про курс судна, числа шарів НМ, числа нейронів у кожному шарі НМ. Після навчання НМ, будь-який вхідний вектор  $X_j$ , що належить безлічі навчальних пар, але не співпадаючий з його значеннями, буде відповідати вихідному вектору  $Y_j$  однозначно. Таким чином, навчені НМ готові для обробки даних про курс судна.

Можна також використовувати як регулятор гібридну нейронну мережу на нечіткій логіці. Нечіткий регулятор являє собою набір лінгвістичних умовних операторів або нечітких асоціацій, що визначають конкретні ситуації керування.

Матриця нечітких асоціацій (правил) для системи керування курсом судна складається на підставі експертних суджень.

Кожна група елементів у матриці дає одне нечітке правило (асоціацію), що вказує, як варто змінити змінну керування  $u$  для спостережуваних величин вхідних нечітких змінних  $e$  й  $e'$ . Якщо помилка (неузгодженість) між заданим і фактичним значенням курсу позитивна й більша й швидкість зміни помилки близька до нуля, то сигнал керування в кермову машину повинен бути максимальним.

**Висновки.** Наявність нейромережевої моделі системи дозволяє також моделювати, тобто вирішувати в автоматичному режимі реального часу, комплекс завдань, пов'язаних з оптимальною проводкою судна до точки призначення, оптимального маневрування і розбіжності судна із зустрічними судами і перешкодами.

Впровадження адаптивних систем автоматичного управління курсом судна з використанням штучного інтелекту може привести до значного вкладу в розвиток економіки, її конкурентоспроможності та підвищенні обороноздатності країни.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вагущенко Л.Л. Системы автоматического управления движением судна. / Л.Л. Вагущенко, Н.Н. Цымбал. — Одесса: Фенікс, 2007. — 328 с.
2. Суевалов Л.Ф. Расчёт судовых автоматизированных систем - перераб. и доп. // Л.Ф. Суевалов - М, Судостроение, 1989. - 205 с.
3. Пипченко А.Н., Пономаренко В.В., Теплов Ю.И., Романенко А.В. Электрооборудование, электронная аппаратура и системы управления — Одесса: Цпап, 2005. — 370 с.
4. Беляев И.Г., Седых В.И. Слесаренко В.Н. Автоматизация процессов в судовой энергетике. / Под ред. В.Н. Слесаренко. М.: Транспорт, 2000. - 395с.
5. Круглов В.В. - Нечёткая логика и искусственные нейронные сети. / В.В. Круглов, М.И. Дли, Р.Ю. Голунов. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001. — 201 с.
6. Вагущенко Л.Л. Современные информационные технологии в судовождении. / Л.Л. Вагущенко. — Одесса : ОНМА, 2013. — 135 с.



## РИНОК КОНТЕЙНЕРНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ: СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

*Вільданов В.Є.*

*Херсонська державна морська академія*

*Науковий керівник – Стовба Т.А., к.е.н, доцент*

**Вступ.** Контейнер. Що приходить на думку при цьому слові? Металева коробка певного розміру, що містить у собі певний контент, скажімо, вантаж. Так, це саме так. Правим буде і той, хто подумає про величезні судна, вантажівки, потяги, що можуть транспортувати контейнери цілими составами. Ринок перевезень саме юнітаризованого (тобто контейнерного) вантажу завжди знаходився на певному рівні, який ніяк не відставав від провідних позицій за об'ємом перевезень та популярністю, хоча й, як це буває абсолютно з будь-якими економічними структурами, зазнавав злетів і криз. Тим не менш, до контейнерних перевезень звертаються все частіше та частіше, і на сьогодні знову спостерігається зростання попиту та кількості перевезень на ринку саме юнітаризованих вантажів. Причин для цього досить багато, починаючи з практичності та універсальності такого способу транспортування (в контейнер можна покласти практично все, що завгодно, а потім без проблем транспортувати до місця призначення), закінчуючи високим ступенем захисту вантажу всередині. Таким чином, потреба в аналізі стану ринку контейнерних перевезень та подальших перспектив його розвитку зумовлює актуальність проведених досліджень.

**Ціллю** даного дослідження є аналіз динаміки світового ринку контейнерних перевезень як економічної структури та подальших перспектив його розвитку, що дозволить обґрунтувати необхідні компетентності для майбутніх морських офіцерів з метою завчасної підготовки до них.

Відповідно до зазначеної мети дослідження визначено і вирішуються такі основні задачі: систематизувати переваги та недоліки контейнерного способу перевезень вантажів; проаналізувати світовий ринок контейнерних перевезень; визначити перспективи подальшого розвитку ринку контейнерних перевезень.

Об'єктом дослідження є ринок та інфраструктура перевезення контейнеризованого вантажу. Предметом дослідження є стан ринку контейнерних перевезень та перспективи його подальшого розвитку. Для досягнення поставленої мети використано аналіз та синтез, дедуктивний та індуктивний підхід до зібраної інформації.

**Результати дослідження.** Як і будь-яка економічна система, ринок контейнерних перевезень зазнає певних змін та зрушень, які, до речі кажучи, не завжди є позитивними і далеко не завжди йдуть на користь. Зазнавши значне падіння фрахтових ставок в період з серпня 2017 року по кінець року, більшості контейнерних ліній вдалося з початку січня 2018 року підштовхнути ставки до зростання.

Примітно, що більшість судноплавних компаній досягли успіхів незважаючи на дуже непрості жовтень і листопад минулого року, коли відзначалося слабке зростання попиту на контейнерні перевезення. Це стосувалося як трейда Далекий Схід - Європа, так і внутрішньоазіатських перевезень. Контейнерні оператори були найбільш успішні у підтримці більш високих фрахтових ставок на торгових коридорах, які були пов'язані з США, як на східному, так і на західному узбережжі. На значних, пов'язаних з перевезеннями великих контейнеризованих обсягів на трейді Середземномор'я та Північної Європи, оголошені GRI (General Rate Increases) також призвели до зростання ставок, нехай і не такого значного, як на американських трейдах. Відзначимо, що зростання контейнерного флоту істотно перевищувало зростання попиту в останній третині 2017 року; тому падіння ставок спостерігалось протягом 6 місяців, до січня 2018 року.

Проте, експорт всередині лютого 2018 року, призвів до збільшення попиту на контейнерні перевезення настільки, що ставки на перевезення на Східне узбережжя США виросли на початку січня і продовжили зростання аж до кінця лютого. Таке явище зачепило навіть країни з відносно невисокими об'ємами перевалки контейнерних вантажів. На рис. 1 наведено динаміку перевалки контейнерів в Україні (2018 порівняно з 2017 роком).

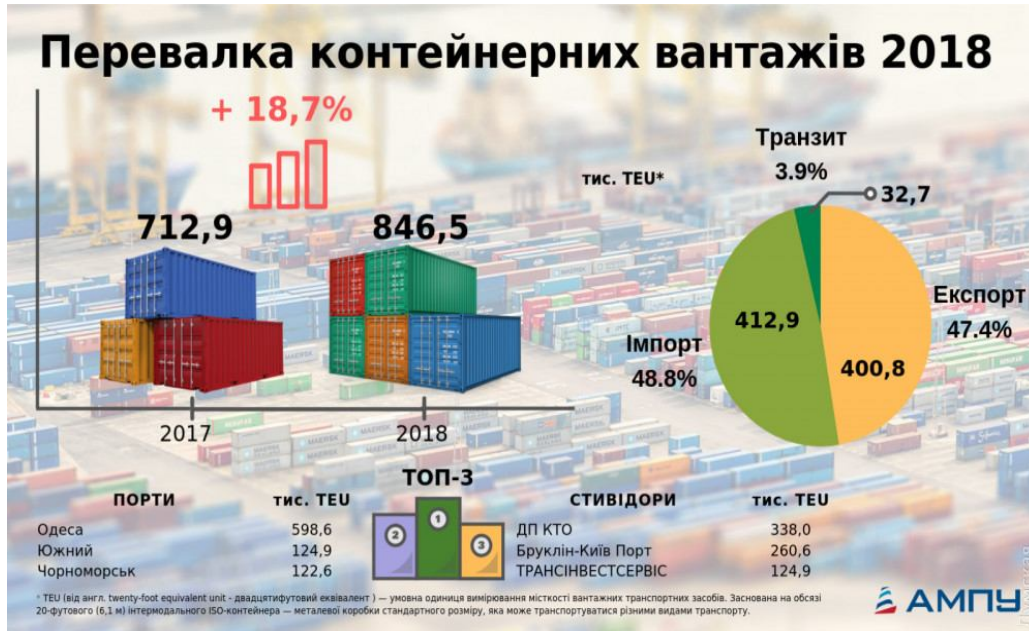


Рисунок 1 – Динаміка ринку контейнерних перевезень в Україні [1]

Найбільший обсяг контейнерів переміщається на короткі внутрішньоазіатські дистанції. За даними CTS (Container Trade Statistics Ltd), протягом 2017 року, між різними азійськими портами було перевезено приблизно 40,9 млн. TEU (від англ. – twenty feet equivalent unit), що на 4,3% більше, ніж у 2016 році. На найважливіших «довгих» маршрутах CTS нарахувала 18,5 млн. TEU, перевезених з Далекого Сходу до Північної Америки (+ 7,3%) і 15,8 млн. TEU на трейдах з Далекого Сходу в Європу (+ 3,7%).

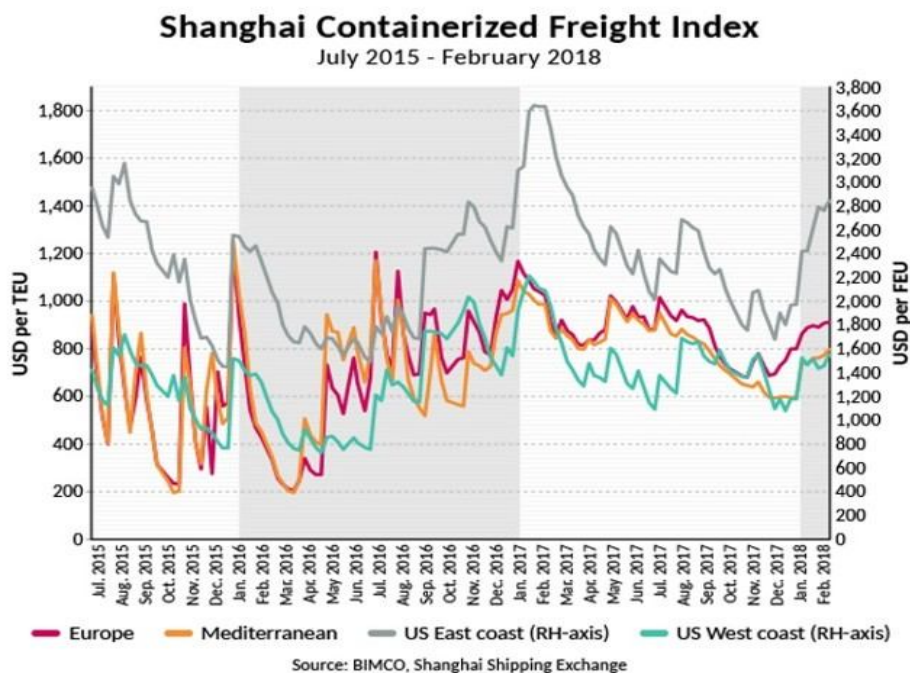


Рисунок 2 – Коливання ставок вантажоперевезень на основних трейдах [3]

Зростає попит і на трейді, що зв'язує Далекий Схід з африканськими країнами, розташованими на південь від Сахари. У 2017 році на ньому було перевезено 2,8 млн. TEU (+ 5,9%). Найзначніше зростання в минулому році було досягнутий на напрямку Далекий Схід – Південна і Центральна Америка – 3,6 млн. TEU за все, що на 10,7% більше, ніж роком раніше. Ця закономірність зображена на рисунку 2

Отже, 2017 рік був вдалим для контейнерної індустрії. Увага найчастіше фокусується на перевезеннях, здійснюваних на прямих трейдах, і це є виправданим, оскільки на зворотних маршрутах транспортування вантажів приносить лише невеликий прибуток, покриваючи лише частину витрат ліній на переходи суден на Далекий Схід – туди, де можна їх завантажити прибутковими обсягами контейнерів. 1 січня 2018 року набрала чинності китайська заборона на імпорт деяких вантажів. Ця заборона охоплює 24 види відходів, включаючи макулатуру і відходи пластмас. Такі групи товарів, як «руда і металобрухт», «целюлоза і макулатура», а також «пластмаса у первинних формах» часто входять до 5 головних вантажів на багатьох трейдах, головним чином, на маршрутах в Азію.

Можна зробити локальний висновок, що після рецесії індустрія контейнерних перевезень знову починає набирати обертів, які значно перевищують попередні показники, при чому основні обсяги перевезень сконцентровані на азіатських або внутрішньоазіатських напрямках. Саме азіатські країни є провідними у цій сфері, і тому мають найбільші флоти контейнеровозів та найрозвиненішу інфраструктуру (термінали, автобани, транспорт тощо). Завдяки цьому саме ці країни мають змогу встановлювати «правила» у сфері контейнерних перевезень, а за рахунок розвитку – тенденції та тренди.

Основні напрямки перевезень контейнерних вантажів наведені на рис. 3, але туди також слід включити Азіатський регіон, тобто країни з високими показниками товарного виробництва. У той час, як малорозвинені країни знаходяться на узбіччі цих маршрутів – Центральна Африка, а також країни, що не мають безпосереднього виходу до морів, що спричиняє високу вартість транзиту і не дозволяє практично мати свій флот.



Рисунок 3 – Густина маршрутів контейнеровозів в Азіатському регіоні [2]

У січні 2018 р. глобальний флот контейнеровозів збільшився на 1,2% - приблизно таке ж зростання в абсолютних величинах було досягнуто за весь 2016 рік. У січні темпи поповнення флоту були просто рекордними - 254 173 TEU, такого припливу нових потужностей галузь не бачила з липня 2010 року. Йдеться про безліч фідерних суден, а також п'яти «МегаМакс» контейнеромісткістю понад 20 000 TEU кожен. При цьому лише 3 невеликих фідера було продано на скрап (побудовані у 1981 і 1990 роках фідери місткістю 320 TEU і 976 TEU відповідно і судно 1998 року місткістю 3802 TEU).

У 2017 році на скрап продали потужності загальною контейнеромісткістю 398 000 TEU. Сьогодні аналітики прогнозують, що ця цифра в майбутньому знизиться. За

прогнозами ВІМСО, за повний 2019 рік на металобрухт розріжуть не більше 250 000 TEU. Передбачається, що обсяг нового тоннажу, поставленого замовникам, складе приблизно 1,05 млн. TEU, а зростання флоту складе не менше 3,9% за поточний рік.

У 2018 році контейнерні лінії фокусувались на використанні «МегаМаксів». 53 судна місткістю, що перевищує 13 500 TEU, повинні бути поставлені замовникам в нинішньому році за планом. Однак аналітики очікують, що лише приблизно 40 суден з цього числа дійсно стануть до ладу, хоча у 2017 році замовники вже отримали 43 судна з 55 очікуваних [1].

Флот зазнає постійного оновлення. Але варто пам'ятати, що контейнерні перевезення здійснюються не лише морськими шляхами. З терміналів контейнери їдуть до своїх замовників по всій країні. Яскравим прикладом тому є Китай, де кожного року оновлюють тисячі кілометрів доріг для пересування вантажівок, збільшують площі терміналів та їх місткість. Взагалі, саме Китай є найяскравішим прикладом титанічного характеру контейнерних перевезень, адже саме Китай тримає перше місце за об'ємами. Тобто, можна сміливо зробити висновок, що питань з постійною реновацією флоту та сухопутної інфраструктури не виникає. Вони постійно знаходяться в русі, породжуючи просто приголомшуючий кругообіг вантажу по всій земній кулі [5].

Які майбутні перспективи можна віднайти для цієї галузі? Тут слід визначити переваги контейнерного вантажу саме для того, щоб не виникало питань на предмет, а чи варто це того? Забігаючи наперед, варто.

– Вартість – замовити доставку навіть одного контейнера може дозволити собі багато осіб, адже відносно інших вантажів, ціна в середньому нижче на 25-30% [5].

– Довіра – контейнер можна відслідкувати завдяки трекеру, який зараз часто встановлюють. Залежно від цінності вантажу, замовник може або просто знати на якому етапі знаходиться його замовлення (відправлено, завантажено, у дорозі тощо), якщо вартість невисока, але якщо вона висока, то по карті моніторити рух свого контейнера. Це породжує довіру до такого способу доставки.

– Універсальність – контейнер легко обслуговувати, до нього можна завантажити все, що завгодно (іноді це мінус для екіпажу через шкідливий характер імовірного вантажу). Габарити контейнерів однакові, тому ними навіть визначають місткість: TEU та FEU (від англ. – fifty feet equivalent unit).

– Захист – товар всередині захищений за допомогою спеціальних систем фіксації, а також від впливу моря, погоди, інших факторів за рахунок самого факту перебування всередині контейнеру.

– Автоматизація – завантаження та вивантаження контейнера відбувається за допомогою автоматизованих механізмів (особливо у великих портах розвинених країн), що пришвидшує процес та зменшує витрати праці та фінансові затрати [6].

– Перспективність – економісти прогнозують найбільший економічний ріст саме в цій галузі морського транспорту. Більш того, впровадження інновацій та побудова нових суден у найбільшій кількості спостерігається саме серед контейнеровозів.

– Популярність – зафрахтувати контейнер може будь-хто. Починаючи від покупки оптом якість товару, закінчуючи купівлею авто на аукціоні за кордоном [4].

Мінусів у цього типу вантажу лише два. І стосуються вони саме морської частини своєї подорожі. По-перше, завантажені контейнери являють собою монолітну стіну, що збільшує вплив погодних та морських факторів на судно. Це призводить до виникнення ряду навігаційних небезпек. По-друге, хоча контейнер фрахтують в обидва боки, не завжди його вдається заповнити у зворотньому напрямку, що веде до фінансових втрат [6].

Технології не стоять на місці. Тому варто працювати в напрямку ліквідації загрозливого фактору контейнерів для судна та винайдення нового підходу щодо фрахтування контейнерів задля ліквідації двох мінусів послуг щодо перевезення контейнерів. Можна підійти з боку оптимізації шляху розвантаження контейнерних

вантажів. Наприклад, існує ідея створювати водонепроникні контейнери, які можна буде скидати у воду, а потім буксиром штовхати до берегу у тих портах, які не спроможні приймати судна з великою осадкою.

Перспективи розвитку цього ринку мають цілком сонячний характер. Почати хоча б з того, щоб вивести на рівень малорозвинуті країни, а також створити розвинену й оптимальну систему транзиту контейнерного вантажу, щоб доставляти повсюдно дешево і швидко. Розвиток призведе до збільшення обсягів перевезень, що породжуватиме ще більший товарообіг. Популярність та зручність контейнерного вантажу та його неперервна популяризація ведуть до того, що все більше і більше виникає замовників транспортних послуг. Можливо, у майбутньому ми побачимо, як в контейнерах будуть перевозити буквально все. Виготовлення нових концептів контейнерів з іншими функціями, габаритами, принципами завантаження-розвантаження, призведуть до того, що галузь стане більш економічною, швидкою, зручною та популярною.

**Висновки.** Можемо зробити висновок, що після пережитої кризи 2017-2018 років, ринок контейнерних перевезень повертається до впевнених позицій, які перевищують рекордні показники минулих років. До флотилії контейнеровозів стають нові судна, а інфраструктура сухопутної частини перевезень теж розвивається. Верховенство у цій галузі належить азіатським країнам.

Ринок контейнерних перевезень має гарні перспективи подальшого розвитку, що призведуть до ще більш інтенсивного розквіту галузі, надавши послугам ще більш економічного, практичного, зручного, швидкого характеру.

Отже, контейнерний флот зазнає постійного оновлення та розвитку, є достатньо перспективним та характеризується високою ємністю, тому майбутнім морським офіцерам варто набувати необхідних компетентностей щодо особливостей роботи на цьому типі суден, щоб бути затребуваними на міжнародному ринку праці.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Розвиток контейнерних перевезень водним транспортом в Україні [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://landlord.ua/news/perevalka-konteynerykh-vantazhiv-v-ukrainskykh-portakh-u-4-razy-perevyshchue-svitovu-dynamiku-infohrafika/>
2. Густина маршрутів контейнеровозів в Азіатському регіону [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://albarakaship.com/services/major-shipping-lines/>
3. Шевченко Марк – «Контейнерный рынок – 2018: еще не бум, уже не катастрофа» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ports.com.ua/articles/konteyneryy-rynok-2018-eshche-ne-bum-uzhe-ne-katastrofa>
4. Світовий ринок контейнерних перевезень: прогноз на 2019-2021 [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://logist.today/dnevnik\\_logista/2019-05-15/mirovoj-rynok-kontejneryh-perevozok-prognoz-na-2019-2021/](https://logist.today/dnevnik_logista/2019-05-15/mirovoj-rynok-kontejneryh-perevozok-prognoz-na-2019-2021/)
5. Интерфрахт – Мировые тенденции развития морских контейнерных перевозок [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.interfreight.biz/ru/o-kompanii/zhizn-kompanii/348-mirovye-tendentsii-razvitiya-morskikh-kontejnerykh-perevozok.html>
6. «Container Handbook». German Insurance Association. 2006.



## ВПЛИВ ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЧНИХ НЕБЕЗПЕК В АЗОВО-ЧОРНОМОРЬСЬКОМУ БАСЕЙНІ НА СУДНОВОДІННЯ

*Волошин О.В., Андріков А.С., Чумак В.Г.*

*Херсонська державна морська академія*

*Наукові керівники: Золотаренко В.Ф. капітан далекого плавання, старший викладач;*

*Жмур В.М. капітан далекого плавання, старший викладач*

**Вступ.** В умовах глобального потепління останніх десятиліть актуальність дослідження змін гідрометеорологічного режиму Азово-чорноморського басейну та його регіонів значно зросла. Для морських галузей господарства та екологічного моніторингу особливий інтерес представляє інформація про метеорологічні (температура повітря, вітер, атмосферні опади) і гідрологічні (рівень моря, хвилювання, течії, температура і солоність морської води, льодові умови) показники стану морського середовища, які багато в чому залежать від зовнішніх природних факторів і антропогенних впливів.

Основна ідея актуального дослідження – аналіз штормової активності на Чорному морі так як Азово-Чорноморський басейн обслуговує вантажні і пасажирські перевезення України та Грузії, Болгарії, Туреччини, Румунії. Більше половини перевезень приходиться на зовнішню торгівлю. В експорті важливе місце займають нафта і нафтопродукти, а також руди, метал, цемент. У структурі імпортованих вантажів – зерно, руди кольорових металів, метал, цукор, машини і обладнання, тропічні фрукти і овочі, труби для газопроводів. Таким чином, якісна гідрометеорологічна інформація щодо Чорноморського і Азовського регіонів стає все більш затребуваною при проектуванні різних гідротехнічних споруд і морських робіт, для забезпечення цивільного і військового флоту, а також екологічного моніторингу стану морських і прибережних екосистем.

**Основна частина.** З 1979 року по теперішній час вчені досліджували дані вітрового хвилювання Чорного і Азовського морів. Аналіз параметрів полів вітрового хвилювання Чорного і Азовського морів і результати їх математичного моделювання показали, що за останні 25 років середньорічна хвильова активність Чорного моря збільшилася на 10-15%. Вчені відзначають, що показник виріс за рахунок штормів помірної сили.

Перелік природних явищ в Чорному і Азовському морях і в навколишній їх атмосфері, які супроводжувалися відчутними негативними наслідками для економіки і екології регіону та здоров'я людей досить великий [2, 3]. Він кардинально відрізняється від списку найбільш значущих природних катастрофічних явищ в світі.

Приведемо загальну характеристику морських природних катастрофічних явищ в регіоні. Усі райони Азово-Чорноморського регіону піддавалися в різні періоди часу впливу тих чи інших небезпечних природних явищ [2]. Обмежимося короткою характеристикою деяких типів таких явищ і їх географії.

Аномальні коливання рівня Чорного і Азовського морів. За даними термінових спостережень за 1923 - 1995 рр. найбільш високі і найнижчі положення рівня спостерігаються в зоні північно-західного шельфу Чорного моря [5]. Тут розмах коливань рівня моря досягає 2,75 м. Особливо великий він в районі Одеси, що в поєднанні з процесом тектонічного опускання суші ускладнює господарську діяльність. Зазвичай найнижчі і найвищі положення рівня пов'язані з процесами, викликаними штормовими вітрами. В районі Одеси під впливом північно-східних штормових вітрів виникають стійкі течії, спрямовані на захід. Вони створюють нагін в гирлах Дунаю і Дністра.

Різниця абсолютних екстремумів рівня становить тут близько 3 м і зменшується в східному напрямку. Біля берегів Криму вона не перевищує 1 м, у Кавказького узбережжя вона збільшується до 1,5-2 м. Найбільш значні згінно-нагінні коливання рівня спостерігаються в осінньо-зимовий період в західному і північно-західному районах Чорного моря.

Небезпечні коливання рівня Азовського моря - досить часте явище [6]. Вони призводять до порушення судноплавства, руйнування суден і будівель в зоні берегової лінії, затоплення прибережних територій [2]. Екстремальна ситуація в кінці жовтня 1969 року в південно-східній частині Азовського моря відноситься до одного з найбільш значних: в районі Темрюкс - суша була затоплена на 17 км вглиб території, а підйом рівня перевищив 5 м.

Штормові вітри і відповідно штормові хвилі входять в першу четвірку домінуючих в регіоні небезпечних природних явищ. Північно-східна частина Чорного моря характеризується найбільш інтенсивною штормовою діяльністю. За даними роботи [7] велика швидкість вітру відзначається практично на всіх ділянках узбережжя Чорного моря і в усіх сезонах року.

Азовське море відноситься до «неспокійних» внутрішніх морів, де в середньому в рік число днів зі штормовими вітрами досягає 40 - 60 на заході моря і 80 - 100 на сході [6]. За даними роботи [9] хвилі висотою 5 м і більше спостерігаються в Чорному морі досить рідко і складають всього 10% від загального числа штормових ситуацій. Ще рідше висота хвиль досягає 6 м і більше (критерій небезпечного природного явища). За 1954 - 2008 рр. в Азово-Чорноморському басейні спостерігалось тільки 8 випадків хвилювання, які досягли цього критичного значення.

Аномальні льодові умови – досить часте явище для північно-західній частині Чорного моря та акваторії Азовського моря [2]. Зафіксовано випадки проникнення льодів в протоку Босфор і повного порушення судноплавства в Азовському морі. Розподіл льоду в Чорному і Азовському морях в зимовий період показано на рисунку 1.



Рисунок 1 – Максимальне поширення льодів і їх щільність в Чорному і Азовському морях в лютому

За останні 2 тис. років в зоні Чорного моря зафіксовано більше 20 «жорстких» зим. Часовий інтервал між ними становить в середньому 78 років (в більшості випадків від 60 до 90 років). Грунтуючись на цих спостереженнях, можна очікувати, що чергова сувора зима на Чорному морі настане не раніше, ніж в середині XXI століття.

В Азовському морі лід тримається від 60 до 100 діб. Відомі випадки викликаного льодовою обстановкою повного порушення судноплавства в Азовському морі.

Чорноморські цунамі починалися з сейсмічної активності в морі і на суші. Це явище за останні два тисячоліття спостерігалось уздовж узбережжя Чорного моря більше двох десятків разів. Для чотирьох землетрусів, що сталися в регіоні в XX столітті, цунамі з висотою до 0,52 м зареєстровані мореграфами уздовж Кримського та Кавказького ділянок узбережжя Чорного моря.

Тягун в портах проявляється в сильних коливаннях рівня моря в бухтах. Він викликає горизонтальні переміщення суден біля причалів і становить небезпеку для обох. Явище спостерігається в навіть добре захищених від зовнішніх хвиль портах в періоди

високої атмосферної активності. У Чорному морі це явище відзначено в 12 портах: Туапсе, Сочі, Поті, Батумі, Самсун, Гіресун, Бургас, Варна, Констанца, Іллічівськ, Ялта, Феодосія і в деяких Севастопольських бухтах.

Період коливань під час тягуна знаходиться в діапазоні від 30 с до 4 хв, а горизонтальні переміщення досягають 2 - 4 м, але іноді бувають і більше. Тягун може виникати в будь-який час року, але найбільш часто явище спостерігається в зимовий період, коли мінливість метеоумов найбільша. Повторюваність явища вкрай нерівномірна по роках.

Бора - холодна маса повітря з різким фронтом, скидає потужним потоком з гір. Це особливо небезпечне метеорологічне явище спостерігається на Кавказькому узбережжі між Анапою і Туапсе і відомо як Новоросійська бора [2]. Таке явище порушує судноплавство і функціонування господарських об'єктів, що призводить до відчутних економічних втрат.

Смерчі найбільш часто спостерігаються вздовж Кавказького узбережжя Чорного моря. Звичайно смерчі з'являються при грозі. Смерчі зафіксовані в різних частинах Чорноморського регіону і Півдня України.

Тумани. Вони входять в першу п'ятірку природних катастрофічних явищ Азово-Чорноморського регіону. Найчастіше туман - явище аварійно-небезпечне. Туман в порту призводить до зупинки суден і припинення вантажно-розвантажувальних робіт, а в результаті і до великих економічних втрат. Приклад сильного туману - подія 27 січня 2009 року в м Одеса. У морському порту припинені швартові роботи, вихід суден з порту припинений до поліпшення погодних умов.

Найбільш часто тумани над Чорним морем виникають в квітні-травні і в кінці осені. У весняні місяці температура поверхневого шару води нижче температури повітря над ним, спостерігається порівняно висока відносна вологість і невеликі швидкості вітру.

Північно-західний район характеризується найбільшим на Чорному морі числом днів з туманом (38 - 60 діб). Середня сумарна тривалість туманів за рік за даними станцій північно-західного району дорівнює: в Очакові - 358 год, на станції Тендрівська маяк - 272 год, в Одесі - 242 год. На інших станціях цього району середня сумарна за рік тривалість туманів зазвичай не перевищує 200 год.

Розглянувши інформацію прогностичного гідрометеорологічного забезпечення органів державної влади, можна зробити таку статистику. Спостереження за морськими водами Азово-Чорноморського басейну проводили 6 лабораторій з гідрохімічним розділом робіт. Спостереження проводилися в північно-західній частині Чорного моря та акваторії Азовського моря на 55 пунктах базової мережі та 6 пунктах дампіну.

Гідрометеорологічне забезпечення та обслуговування судноплавства та морегосподарських організацій в територіальних водах України та акваторіях морських портів здійснювалося у відповідності з чинними міжнародним та національним законодавством згідно з затвердженими планами гідрометеорологічної діяльності гідрометеорологічних організацій України.

**Висновок.** Починаючи з моменту утворення і до теперішнього часу, мережа морських гідрометеорологічних спостережень відіграла важливу роль в народному господарстві, забезпечуючи безпеку мореплавства і прибережної інфраструктури, а також будучи важливим елементом підтримки обороноздатності країни. На сьогоднішній день на Чорноморському та Азовському узбережжях України діють 13 державних морських торговельних портів, які в цілому забезпечують перевалку більше 40 % вантажів Чорноморського регіону. Їх сумарна потужність дорівнює 180 млн. т. В основі безпеки вантажообігу і берегової інфраструктури є завчасне попередження про виникненні екстремальних погодних умов, зокрема, сильних штормів, здатних привести до значних економічних втрат. Крім того, невеликі судна є найбільш залежними від умов погоди. Вони складають найбільший сегмент користувачів морської метеорологічної інформації. З



огляду на вищесказане, дослідження вітро-хвильового режиму в прибережній зоні вкрай важливо для запобігання економічних втрат, зумовлених екстремальними штормами.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Правова система: теорія і практика / Змерзлий Б. В. 2014 р. Створення метеорологічної служби в Азовчорноморському басейні на початку ХХ ст. С. 65-68, Режим доступу: [file:///C:/Users/%D0%93%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D0%BA/Downloads/Pupch\\_2014\\_3\\_21.pdf](file:///C:/Users/%D0%93%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D0%BA/Downloads/Pupch_2014_3_21.pdf).
2. Інформаційна бібліотека, Вікіпедія. Режим доступу: [http://en.wikipedia.org/wiki/Vilhelm\\_Bjerknes](http://en.wikipedia.org/wiki/Vilhelm_Bjerknes).
3. Навігація / Штормовые и навигационные сигналы. Режим доступу: [https://www.trans-service.org/ru.php?section=info&page=navi&subpage=locia\\_08#nav](https://www.trans-service.org/ru.php?section=info&page=navi&subpage=locia_08#nav).
4. Морская метеорология / Восточноевропейский национальный университет им. Леси Украинки. Режим доступу: <https://studfiles.net/preview/2495616/page:2/>
5. Основы гидрометеорологии / Режим доступу: <https://kamstorm.ru/info/sudov/gidro.php>.
6. Аналітичний огляд / Небезпечні явища природного характеру та заходи щодо зменшення їх негативних наслідків, 2018. Режим доступу: [https://undicz.dsns.gov.ua/files/%D0%90%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%96%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BE%D0%B3%D0%BB%D1%8F%D0%B4/2018/2\\_%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B0.pdf](https://undicz.dsns.gov.ua/files/%D0%90%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%96%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BE%D0%B3%D0%BB%D1%8F%D0%B4/2018/2_%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B0.pdf).
7. Нарис з історії вивчення Чорного та Азовського морів. Режим доступу: [http://www.charts.gov.ua/oabs\\_img/oabs\\_25.pdf](http://www.charts.gov.ua/oabs_img/oabs_25.pdf).

## ОСНОВНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ КЛАСТЕРНОГО ПІДХОДУ В УПРАВЛІННІ ПОРТОМ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЙОГО ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

*Воропаєв Ю.В.*

*Херсонська державна морська академія  
Науковий керівник – Безуглова І.В. к.е.н., доцент,  
завідувач кафедри економіки та морського права*

**Вступ.** Порти виконують різноманітні роботи і операції. Значні відмінності існують між послугами, які пропонують окремі портові термінали, портові комплекси, портові кластери. Портовий комплекс – як сукупність сконцентрованих в одному місці портових терміналів, для яких певна частина портової інфраструктури (підхідні канали, морські дамби, маяки тощо) і допоміжні служби є загальними. Це і є «порт» в звичайному розумінні.

Портовий кластер – місцева виробнича система, що зазвичай об'єднує портовий комплекс та інші підприємства, що надають різноманітні додаткові послуги. Такі послуги дозволяють підвищити конкурентоспроможність портового комплексу. У сучасній економіці портів поняття портового кластера є більш важливим, ніж портовий комплекс або окремих термінал з точки зору можливості порту визначати стратегічні напрямки розвитку регіональної економіки [1].

**Основна частина.** На функціонування портового регіону істотний вплив здійснюють геополітичний фактор і економічний стан внутрішніх територій. Для портового комплексу та портового кластера додаються механізми регулювання, організаційна структура управління, взаємозв'язку з внутрішніми територіями, розміщення по відношенню до найбільших міжнародних операторів. Для окремого терміналу важливі всі перераховані чинники, а також горизонтальна і вертикальна інтеграція в портовій і логістичній діяльності, наявність виробничих факторів.

Кожен виробничий ресурс може набуватися або вироблятися портовим підприємством для постійного або тимчасового використання. Головним завданням як короткострокового, так і довгострокового періоду є формування оптимального ресурсного потенціалу з метою оптимізації витрат, що багато в чому підвищує конкурентоспроможність й економічну ефективність портової діяльності.

На практиці поняття надлишкової потужності має, перш за все, відноситися не до рівня фізичної експлуатації портового терміналу, а до ідеї «оптимальної потужності». Нарощування виробничої потужності обумовлюється рядом причин:

- тенденції в судноплаванні;
- переваги в конкурентній боротьбі для портів, які мають значними територіями при порівняно невисокій вартості;
- прагнення розширити власну частку ринку портових послуг;
- створення бар'єрів на вході і на виході зі збільшенням безповоротних витрат і посиленням ролі оператора, вже присутнього на;
- тенденція нарощування потужності є однією з найпоширеніших цілей господарювання і пов'язана з репутацією, впливом і кар'єрним ростом керівників.

Таким чином, порт слід розглядати в якості загального ресурсу, фактору локалізації і зовнішнього економічного стимулу для розвитку різних видів діяльності. У зв'язку з цим портовий кластер має макроекономічне і економіко-регіональне значення, вплив на портову і регіональну політику [2].

Важливою відмінною рисою кластера є його інноваційна орієнтованість. Найбільш успішні кластери формуються там, де здійснюється або очікується прорив в області техніки і технології виробництва з подальшим виходом на нові «ринкові ніші». У зв'язку з

цим багато країн, як економічно розвинених, так і що розвиваються, все активніше використовують кластерний підхід у формуванні та регулюванні своїх національних інноваційних програм, а також у формуванні ключових параметрів транспортного регіонального розвитку. Інноваційна орієнтованість портового кластеру виступає основою ефективної взаємодії великого і малого бізнесу, що має принципове значення для розвитку портового господарства будь-якої країни [3].

**Висновки.** Вище зазначене дозволяє зробити висновок, що моделі структур портового кластеру можуть бути різноманітними і залежать від стратегії розвитку того чи іншого порту. Основні позиції стратегії структури портового кластеру містять наступне:

1. Включення до складу портового кластеру залізничного терміналу і аеропорту (в ряді випадків), що здійснюється з метою його перетворення в найважливіший вузол транспортування міждержавної значущості.

2. Для залучення в порт нових суден доцільним є створення лізингової компанії. На стадії становлення кластера вона може поставляти малотоннажні судна, але з сучасним оснащенням, виробленим у взаємодії з провідними світовими корпораціями. Лізингова компанія також буде вибирати фірми для обслуговування тих суден, які вона поставляє на ринок. Тим самим лізингова компанія формує ринок для судноремонтної галузі регіону та після продажного обслуговування суден.

3. Зростання замовлень буде відбуватися поступово. Це накладає певні вимоги щодо формування виробництва під бізнес після продажного обслуговування суден. На стартовому етапі створюється керуюча компанія. Вона бере на себе функцію формування портфеля замовлень і їх розподілу між субпідрядниками, які спеціалізуються на окремих видах робіт. Відповідальність перед замовниками несе керуюча компанія; субпідрядники несуть відповідальність перед даною компанією.

Керуюча компанія також бере на себе функції, що стосуються маркетингу (стимулює зростання замовлень) і координації з метою створення умов для ефективної взаємодії. Вона є ключовою ланкою системи, так як в ній збирається основна інформація з продажу. У лізингової компанії акумулюється інформація щодо промислового капіталу. У банку – інформація про фінансовий стан всієї структури. Депозитарій (структурний підрозділ банку) накопичує інформацію для управління капіталом кластера. Страхова компанія формує фінансові кошти, що дозволяє залучати до участі інвесторів, які знаходяться поза регіоном портового кластера.

Виробничий комплекс визначає тип обладнання та є безпосереднім виконавцем замовлень. Відповідно до наміченої стратегії, що визначає напрямки діяльності порту, дана структура кластера має властивості самодостатності і ефективності, які сприятимуть зростанню інвестиційного потенціалу транспортної галузі у цілому.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Экономика предприятия морского транспорта (экономика морских перевозок) / Винников В. В. – 2-е изд., перераб. и доп. – Одесса: ЛАТСТАР, 2001. – 416 с.

2. Адамова К. З. Кластерная политика как инструмент повышения конкурентоспособности национальной экономики // Вестник Саратовского государственного технического университета. – 2009. – № 38. – С. 172 – 177.

3. Портер Майкл Э. Конкуренция: пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 422 с.

## ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЯК ЗАСІБ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ГРУПАМИ СУДЕН

*Гороховський М.О., Ястремський Е.Л., Галка М.М.*

*Херсонська державна морська академія*

*Науковий керівник: Круглий Д.Г., д.т.н., доцент*

**Вступ.** Питання побудови систем підтримки ухвалення рішень в судноводінні нині придбавають особливу значущість у зв'язку з підвищеним рівнем автоматизації сучасних суден і збільшенням числа морських аварій, що виникають унаслідок "людського чинника". За наявними статистичними даними, чинник помилки судноводія при ухваленні рішень по управлінню судном є головною причиною більше 80% морських аварій [1-3].

**Основна частина.** Правило 17 МППСС (міжнародних правил попереджень зіткнень суден в морі) визначає дії судна, "якій поступаються дорогою". При цьому в коментарях відмічено, що об'єкт, якому поступаються, називається привілейованим судном. І саме для нього призначений пропонований варіант системи підтримки ухвалення рішень. Така розробка є одним з модулів експертної системи забезпечення безпечного мореплавання і маневрування суден при обмеженій видимості, яка базується на правилах 11-18 МППСС.

За даними Allianz Global Corporate & Specialty AG причиною більшості нещасних випадків на морі є людський чинник. Згідно презентації університету Clamber University of Technology (Гетеборг, Швеція) людський чинник - головна причина морських аварій по всьому світу. Навіть незважаючи на значне зниження показника втомленості вахтового складу, за допомогою впровадження нових технологій, таких як електронна картографія, супутникова навігація, вдосконалення систем управління судами і енергетичними установками, загальні втрати все ще залишаються досить великими, тому що людині властиво помилятися. Отже, відсоток аварійності на морі завжди матиме місце до тих пір, поки біля керма стоятиме людина [1].

Загальна схема управління може бути виражена наступними поняттями:

– блок сенсорного управління, який виконує обов'язки по спостереженню за навігаційною обстановкою за допомогою безперервного прийому інформації з таких навігаційних систем, як радар і АИС у поєднанні з інфрачервоною камерою;

– автономна навігаційна система призначена головним чином для того, щоб стежити за тим, щоб судно дотримувалося запланованого маршруту в межах допустимих відхилень від заданих параметрів. Відхилення можуть бути викликані несприятливими погодними умовами або для уникнення зближень з об'єктами на занадто близьких дистанціях або для виконання яких-небудь національних вимог за правилами плавання.

Мета інтелектуального управління визначає дії інтелектуальної підсистеми, що управляє, яка інтегровано управляє ресурсами, технологіями (засобами реалізації процесів виробництва), структурами, зв'язками і стосунками. Через ці три канали виявляється дія на об'єкт управління.

Об'єкт управління знаходиться в змозі, яке повинне забезпечити потрібний результат (продукти або послуги). Продукти або послуги поступають споживачеві, задовольняючи його інформаційні потреби.

На об'єкт управління і на процес управління впливає інформаційна ситуація, в якій він знаходиться. У теж час, об'єкт управління, інформаційна ситуація, результат діяльності і споживачі знаходяться в зовнішньому середовищі, яке переважно не передбачуване і чинить обурюючу дію на усі перераховані об'єкти.

Для контролю стану перерахованих об'єктів і зовнішнього середовища застосовують інтелектуальний контроллер. Інформацію з аналізом ситуації він передає в базу даних, базу знань і в сховищі досвіду, разом із структурованою інформацією з БД і БЗ

поступають "знімки" ситуацій. Цей досвід служить основою для аналізу, який здійснюється в інтелектуальному аналізаторі.

Інтелектуальний аналізатор формує дві групи оцінок : оцінки ефективності управління (оцінку результату) і оцінки управлінських дій і засобів реалізації, включаючи виконання управління (оцінки дій).

Якщо немає необхідності коригувати мету управління, то дії, що управляють, формуються за старими правилами і критеріями. У цьому слід підкреслити відмінність між інформаційними системами управління і інтелектуальними системами управління. У інформаційних системах використовують критерії оцінки ефективності управління що задаються ззовні. У інтелектуальних системах в першу чергу використовують правила і в другу критерії або задані параметри.

Інтерпретація даних одне з традиційних завдань для інтелектуальних і експертних систем. Під інтерпретацією розуміється процес визначення смислового змісту інформації, результати якого мають бути узгодженими і коректними.

Моніторинг із застосуванням інтелектуальних включає безперервний збір інформації, впорядкування, їх аналіз, прогнозування і рекомендації по ухваленню рішень. Застосування цих систем спрямоване на оперативне виявленні прихованих параметрів в моніторинговій інформації. Це може представити для людини проблему або неможливість знаходження в необхідний часовий період.

Мінімальний масштаб дії ИТС це невеликий регіон. Максимальний масштаб дії це глобальний простір на земній поверхні. Така особливість ИТС накладає додаткові вимога на створення єдиного інформаційного простору в різних масштабах. Відповідно до цього виникає необхідність використання мережевих технологій управління об'єктами і ресурсами.

Більшість ИИС управляють об'єктом, що знаходиться у відносно стаціонарних умовах в локальній області простору. ИТС управляють об'єктами, положення яких необхідно визначати в геоцентричних системах координат на усій земній поверхні. Це накладає додатково вимогу до ИТС за рішенням навігаційних завдань для визначення місця розташування об'єктів транспорту в будь-якій географічній точці земної поверхні [4].

Система дистанційного маневрування допомагає в проведенні необхідних маневрів для запобігання зіткненням під час навігації в узкостях і на території акваторій портів. Надаючи передбачувану траєкторію руху судна, вона має істотне значення для безпечної і ефективної автономної роботи безпілотних суден. Система забезпечує пророцтво руху судна в результаті різних команд керма або градації ходу двигуна для конкретного судна у своєму конкретному середовищі. Таким чином, система дистанційного маневрування забезпечує розрахунки і відображення необхідної інформації про передбачувані рухи судна при обмежених здібностях маневрування. Ці розрахунки можуть робитися як повністю автономно, так і вводитися оператором берегового центру.

Блок автономного управління двигуном і системою управління є удосконаленням вже існуючої суднової автономної системи управління. Основна мета полягає в тому, щоб додати більше вдосконалений метод стеження за функціональними можливостями. Безперервний моніторинг технічної системи має вирішальне значення для запобігання збоєм під час морського переходу. Моніторинг стану двигуна також дуже важливий і для ефективнішого планування технічного обслуговування. Ретельний автоматичний моніторинг і діагностика системи для повністю автономного судна були розроблені так, щоб забезпечити своєчасне виявлення різних можливих поломок, наприклад згорілого поршня. Система також своєчасно виявляє і теплові перевантаження.

Береговий Контрольний Центр, який постійно спостерігає і стежить за правильним рухом судна і навколишнім оточенням. Береговий контрольний центр діє як безперервна спостережлива станція для моніторингу і управління флотом автономних суден. Велику частину часу суду працюватимуть без якого-небудь втручання з берега, і братимуть участь

в управлінні тільки в тих випадках, коли система сама не зможе впоратися з поставленим завданням.

**Висновок.** При реалізації комплексу підтримки прийняття рішень як складової системи автоматичного керування суднами найбільшою складністю характеризуються включення в систему модулів контролю навігаційної обстановки і метеорологічної інформації, оскільки такі дані є такими, що важко формалізуються. Технологія безпілотних суден дуже перспективна на сьогодні. Розвитку даних систем приділяється велика увага в країнах Європи, і очевидно, що в існуючих умовах основою для нових стандартів стануть рішення, вироблені в Західній Європі і США, орієнтовані на їх специфіку, вигідні для цих регіонів, їх портів і судноплавних компаній.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. European commission research and innovation DG Project No.: 314286 Ref: 314286-MUNIN-Final- Report-12-20151222-144137-CET. pdf.
2. Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Networks Funding Scheme. Grant Agreement number: 314286 Project acronym: MUNIN Project title: SST.2012.5.2-5: E-guided vessels: the 'autonomous' ship. D8.8: Final Report: Shore Control Centre Project co-funded by the European Commission within the Seventh Framework Program (2007–2013).
3. Бень А.П. Принципи побудови систем підтримки прийняття рішень судноводія / А.П. Бень // Матеріали другої науково-практичної конференції «Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті (MINTT-2010)», (Херсон, ХДМІ, 25. – 27 травня 2010 р.). – Т. 1. – С. 8-11.
4. Александров В.Л., Матлах А.П., Нечаев Ю.И., Поляков В.И., Ростовцев Д.М. Интеллектуальные системы в морских исследованиях и технологиях/ Под ред. Ю.И.Нечаева. СПб: Изд. центр СПбГМТУ, 2001. – 395 с.
5. Березин С.Я., Тетюев Б.А. Системы автоматического управления движением судна по курсу. – Л.: Судостроение, 1990. – 256 с.

## SAFETY AND SECURITY AT SEA: STOWAWAYS

*Hrazhdan Yevhenii*

*Maritime college of Kherson State Maritime Academy*

*Scientific supervisors: Mishukova L.I., Pletena O.O.,*

*teachers of Maritime college of Kherson State Maritime Academy*

According to the International Maritime Organization (IMO), the six threats to maritime security, which affect each port and each ship to a certain extent include: merchandise robbery, drugs smuggling – IMO Resolution A.872 (20) – Guidelines for the prevention and suppression of the smuggling of drugs, psychotropic substances and precursor chemicals on ships engaged in international maritime traffic, illegal migrants and transfugees – IMO Resolution A, 871 (20) – Guidelines on the Allocation of Responsibilities to Seek the Successful Resolution of Stowaway Cases, piracy (UNCLOS Art. 101) and armed attack against the ship, sabotage and terrorism [1].

The Oxford English Dictionary (OED) defines the stowaway as “a person who hides in a ship in order to escape payment of passagemoney, to get to sea unobserved, or to escape by stealth from a country. Hence also, one who steals a passage by aeroplane”. Under the ISPS Code, the presence of undocumented individuals on board can be construed as “clear grounds” of a security breach that may result in delays, or even prevent the vessel’s clearance for berthing. Stowaways seem to be an ever-present problem for the shipping industry, in particular to those trading on the coast of West Africa, in Central America, Colombia, Venezuela and on the Dominican Republic. In addition to vessels’ trade patterns, this problem is also closely linked to vessel and/or cargo type, as well as to the security training and awareness of the crew. The lion share of stowaways is found on board bulk, container and general cargo vessels. Car carriers are also over-represented compared to other vessel types. The costs involved in looking after and repatriating stowaways can be substantial. The repatriation of stowaways generally involves moving reluctant people across several continents and problems can easily occur.

Potential risks to maritime adventure, such as stowaways, human trafficking, smuggling or transportation of contraband goods by sea are threatening sea trade and creating new concerns to the shipping industry. This phenomenon is increasing and indicates a deep and complex problem in view of the latest records and data published by the competent national authorities and international organizations [3].

Different types of stowaways present different problems to ship. Shipowners and Masters face the problem of identifying the presence of stowaways before a ship leaves port or preventing their boarding the vessel in the first place. However, most stowaways are only discovered once a vessel has sailed. Dealing with an incident involves the Master and owner in time-consuming negotiations with club, agents and authorities. The cost alone from disruptions to the ship’s schedule alone can be considerable [2]. So, what are the main types of stowaways?



Picture 1 – The classification of stowaways

The disrupting presence of stowaways may result on the one hand, in the ship's deviation to an intermediate port of call or to the port where the stowaway embarked in order to land them. This will entail not only extra expenses for the ship owner, but also delay of the ship and its cargo on board. Moreover, deviating can imply a departure from a scheduled voyage with the consequential liability falling upon the ship owner if any casualty or damage occurs meanwhile.

Stowaways and illegal migrants not only impact on the society of the receiving countries but also become a major burden, resulting in huge financial losses to both the public and private sectors. In fact, the costs in time and manpower spent on sorting out the practical and administrative consequences of a stowaway or an illegal migrant incident, as well as the delays to ships can be out of all proportion to the initial problem. Increased stowaways and illegal migrants have induced public resentment, which will continue to act as a stimulus for governments to enact more and more preventative legislation. As a result, this legislation will impose further burdens on ship owners and masters and subject them to greater public accountability. In addition, there are expenses arising from the presence of stowaways on board a vessel, which are normally the responsibility of the owners/operators of that vessel [5].

The presence of stowaways on board may have serious consequences for ships, causing delays in port, while the repatriation of stowaways can be a complex procedure for masters and ship owners and there are no signs of improvements regarding the reduction of stowaway cases. As a result, in 2018, the IMO updated the Convention on Facilitation of International Maritime Traffic (FAL Convention), adding new guidance and procedures for handling stowaways, as well as a new stowaway data facility [4].

The illegal immigration problem will not be completely solved as long as worldwide economic, political, and social inequalities exist. The problem of illegal migrants is also relevant for Ukraine. The number of detainees is growing every year. The stowaway, which is a global phenomenon, poses a threat to the stability, resources and welfare of the peoples of many states. Total flow illegal immigrants are able to destroy the system of social security and law and order. Necessary measures, which have been taken to combat illegal migration by sea, include criminalisation of smugglers compliance with international laws and guidelines.

#### **LIST OF LITERATURE**

1. <http://www.arduph.ro/domenii/altele/securitatea-maritima-abordare-conceptuala/> accessed on 10. Oct. 2017
2. Gard Guidance on Stowaways  
<http://www.gard.no/Content/13385148/Guidance%20on%20stowaways.pdf>
3. Reports on Stowaway Incidents, annual statistics for the year 2006, FAL.2/Circ.102 (January 17, 2007), International Maritime Organization (IMO), trends highlighting the increase of stowaways incidents in certain regions for 2006, (April 4, 2007).
4. Shipping security – political risk threat continues to evolve –  
<https://www.agcs.allianz.com/news-and-insights/expert-risk-articles/shipping-security-political-risk-threat-continues-to-evolve.html>
5. Yang-Hong CHEN , Shu-Ling CHEN , Chien-Hsing WU The Impact of Stowaways and Illegal Migrants by Sea – a case study in Taiwan



## ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ПОГОДЫ В СВЯЗИ С ИЗМЕНЕНИЕМ КЛИМАТА

*Дудкин А.Ф., Нимовец В.А.*

*Херсонская государственная морская академия*

*Научный руководитель – Александрова Н.Г., к.геогр.н., доцент кафедры  
судовождения и электронных навигационных систем*

**Вступление.** 2018 год стал самым «выдающимся» по числу климатических аномалий в Европе. Небывалый уровень осадков и жаркая погода был отмечен по всему континенту. Европейский континент стал одним из наиболее пострадавших от погодных аномалий в 2018 году. После холодных зимних месяцев - жаркая и засушливая погода держалась в течение весны и лета в большинстве стран Западной и Северной Европы. Греция также пережила самый смертоносный пожарный сезон за последние 10 лет, а в сентябре на страну обрушился редкий для Средиземноморья ураган. Будапешт стал свидетелем печального зрелища - высыхающий Дунай: в августе 2018 уровень воды в Дунае упал до исторического минимума. В Португалии был отмечен самый жаркий день XXI века: +44°C, а для Армении весь месяц июль стал самым жарким с момента начала наблюдений: столбик термометра в Ереване поднялся до +43,7°C. Эстония пережила свой второй (за всю историю наблюдений) самый холодный февраль, а на юге Франции небывалое количество снега сильно удивило жителей средиземноморских городов Ним и Монпелье, где зимой выпало от 15 до 30 см снега. Рекордное количество снега выпало на юге Италии, особенно в Неаполе. Май и июнь были отмечены в Европе исключительным уровнем осадков и грозами. В октябре интенсивная метеорологическая система низкого давления над Средиземным морем принесла смертоносные наводнения и ураганный ветер в несколько стран этой части света. По данным Всемирной Метеорологической Организации (ВМО), прошлый год вошёл в четвёрку самых жарких за всю историю наблюдений, наряду с 2015, 2016 и 2017 годами. [1,2, 3].

**Методика исследований.** Нами проведен подробный анализ погоды за последние 5 лет (2013-2018 г.г.) в г. Херсоне. Цель данной работы – выяснить изменения погоды, зафиксированные в Херсоне. Для исследования в основном использовали материалы из сайта *Pogodnik*, а также материалы собственных наблюдений. Нами были проанализированы показатели температуры воздуха, точки росы, относительной влажности, атмосферного давления, скорости ветра. Одновременно с этим характеризовалось изменение облачной системы, интенсивность выпадения осадков, изменение направления ветра.

**Основная часть.** Херсонская область с областным центром Херсоном по своим климатическим и природным условиям относится к уникальному региону Украины. Находится она в степной зоне и Причерноморской низменности. Имеет выход сразу к двум морям - Азовскому и Черному.

Из составляющих общей циркуляции атмосферы на формирование климата Херсонщины наибольшее влияние оказывают: расположение области в поясе низкого давления умеренных широт — на пути западного переноса воздуха; преобладание умеренных (морских и континентальных) воздушных масс и отдельные вторжения арктического или тропического воздуха; деятельность циклонов Атлантики, Средиземного и Черного морей, влияние сибирского и азорского антициклонов и атмосферных фронтов, связанных с этими вихревыми образованиями. Среди факторов, которые характеризуют подлежащую поверхность, главными являются незначительная высота территории области над уровнем океана, отсутствие гор, расположение в непосредственной близости к морям, формирование в связи с этим местных ветров-бризов.

Характер и интенсивность основных климатообразующих факторов существенно изменяется по сезонам. Зима характеризуется преобладающей ролью циркуляционного фактора, а значение радиационного уменьшается вследствие незначительной высоты Солнца над горизонтом, небольшой длительности дня, значительной облачности. Характерной особенностью зимы является частые оттепели, которые вызываются перемещением циклонов с Атлантики, Средиземного и Черного морей. [4].

Переход к весне характеризуется повышением роли радиационного фактора и усилением влияния подлежащей поверхности. Процессы адвекции ослабляются со снижением температурных контрастов между морем и сушей. Усиливается западный перенос воздуха. Возвращение холодов, которые обуславливают заморозки, связаны с отдельными вторжениями арктических воздушных масс.

Летом усиливается влияние азорского антициклона. Его отроги и отдельные части распространяются на восток, при этом атлантический воздух трансформируется и приходит на нашу территорию прогретым и сухим. Потому летом преобладает антициклональная погода со значительным количеством качественных солнечных дней. Часто возникают суховеи и пылевые бури. Активизируется грозовая деятельность с ливнями. Осадки фронтального происхождения связаны с циклонами с запада. На прилегающие к морям территории влияют бризовые циркуляции: к лету, когда бризы становятся наиболее интенсивными, здесь увеличивается количество безоблачных дней и возрастает значение суммарной солнечной радиации.

Осенью в атмосфере происходят перемены – влияние азорского антициклона уменьшается, а возрастает влияние арктических воздушных масс и влияние зимнего сибирского антициклона. Резко увеличивается количество вторжений холодного воздуха как с северо-запада, так и северо-востока и востока.

Все эти особенности рельефа имеют непосредственное влияние на климат Херсона. Он здесь умеренно-континентальный и засушливый. По информации специалистов по прогнозу погоды из *Rogodnik*, лето обычно жаркое и сухое, иногда даже бывают пыльные бури и суховеи. Среднегодовая летняя температура достигает  $+25,5^{\circ}\text{C}$ . Зима теплая, малоснежная, средняя температура  $-2,1^{\circ}\text{C}$ . Безморозный период составляет 179-200 дней [4].

Зима в Херсоне достаточно теплая. Самая низкая температура обычно фиксируется в январе (может достигать  $-32^{\circ}\text{C}$ ). Но арктические воздушные массы достаточно быстро меняются западными циклонами, которые приносят в город оттепель. В начале марта суточная температура воздуха начинает достигать  $0^{\circ}\text{C}$  и постепенно увеличивается. Таким образом уже в апреле в Херсоне устанавливается теплая погода. Но она все еще не устойчивая и в некоторые годы в середине апреля даже фиксировали заморозки. Лето характеризуется высокой температурой воздуха и сухой погодой. Самый жаркий месяц - июль (до  $+40^{\circ}\text{C}$ ). К осени температура постепенно снижается. В октябре-ноябре возможны заморозки, снижение температуры грунта до нуля градусов.

Согласно данным местной метеорологической службы, годовое количество осадков в среднем изменяется в пределах 300-400 мм.

Летом здесь часто можно наблюдать такие явления, как кратковременные ливни, выпадение града, грозы, которых в году фиксируют примерно до 30 грозовых дней.

Что касается снежного покрова, то он нестойкий. Всего в году возможно до 40 снежных дней. Временами в Херсоне возникают метели и гололед.

Эти изменения отразились в первую очередь на колебаниях атмосферного давления. Так, к концу лета наметившаяся тенденция к повышению давления показала рост от сентября к ноябрю. Например, в 2018 году эти показатели повышались от 1015 до 1026 гПа.

За период с сентября по ноябрь наблюдалось постепенное усиление действия воздушных масс от преобладающего юго-восточного направления к характерному восточному и северо-восточному направлениям.

В то же время немаловажное значение на характеристику погоды в осенний период оказывают атлантические воздушные массы. На протяжении исследуемого периода возросло число дней с пониженным давлением. В октябре минимальное давление изменялось в пределах 992 – 1006 гПа. Причем низшие показатели приходились на 2017-2018 годы

При таких процессах происходит постепенная смена летней сухой погоды с высокой температурой воздуха. Если летние среднемесячные показатели температуры составляли 23,4- 25,1° С при максимуме – до 39° С, то к осени наблюдался постепенный спад температуры воздуха. В сентябре постепенное понижение среднемесячных значений температуры составило: от 15 до 18° С. В то же время максимальная температура за эти годы была примерно одинаковой и близкой к летним показателям – 28° С. А в начале сентября 2018 года дневные показатели достигали до 35° С. Значения же минимальной температуры к 2018 году постепенно уменьшались: от 14,0 до 8° С, а минимум был отмечен в конце сентября 2018 г. и составил 3,2° С. Однако еще в сентябре дневные и ночные температуры были относительно высокими: в среднем 21,0 и 16,0° С.

В октябре среднемесячная температура значительно понижается по сравнению с предыдущим месяцем и осень вступает в свои права. За период исследований с 2013г. по 2018 г. их колебания составили: 5,4-13,5° С, и, эти показатели значительно возрастают. В этом месяце происходит понижение минимальных значений: (-1)- (+2)° С, которые, как правило, отмечаются ночью. В то же время дневные температуры остаются на сравнительно высоком уровне: 19,5-26,1° С.

Наряду с температурными значениями происходит и смена влажностных характеристик. Так, относительная влажность являющаяся показателем насыщения воздуха водяным паром, изменялась в летний период в пределах 50-60%. С сентября по ноябрь эти показатели возросли в среднем за месяц с 72 до 91%. Анализируя изменение характеристик влажности в октябре за многолетний период (69-83%) можно отметить тенденцию к снижению показателей, которая наметилась от 2016 к 2018 году (рис.3).

С изменением относительной влажности воздуха и насыщением его водяными парами связано возникновение тумана, ухудшение видимости, изменение облачности и формирование осадков.

Ноябрь в Херсоне постепенно приближает нас к зиме. Возрастает атмосферное давление, где среднемесячный показатель в 2018 г. составил 1026 гПа, а максимальный достигал 1036г.. Все чаще присутствуют арктические воздушные массы и преобладающим направлением ветра является восточное и северо-восточное. Сокращается разница дневных и ночных температур: (+14° С) (-7° С), возросла относительная влажность до 100%, увеличилось число дней с туманами и дымкой.

Декабрь в Херсоне, хоть и является первым зимним месяцем, но погода в декабре далеко не всегда соответствует этому. На примере 2018 г. видно, что кроме холодных арктических воздушных масс до Херсона доходят и западные атлантические, а иногда и юго-западные. Они приносят в Херсон потепление и осадки. В декабре все чаще появляются отрицательные температуры и преобладают туманные дни с плохой видимостью и моросью и дождем.

**Выводы.** Таким образом, на примере погоды в Херсона отмечены незначительные изменения за период 2013-2018 г. В первую очередь эти изменения сказались на повышении температуры, что в свою очередь повлекло сокращение осадков в первую половину осени.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. World Meteorological Organization (2 May 2013).
2. Д.И. Стехновский, А.Е. Зубков Навигационная гидрометеорология, М-1977. 264 с.

## ПЛАВАНИЕ СУДНА ЧЕРЕЗ ОКЕАН. ДУГА БОЛЬШОГО КРУГА – НЕОТЪЕМЛЕМАЯ ЧАСТЬ НАВИГАЦИИ

*Исайчев Г.А.*

*Херсонская государственная морская академия*

*Научный руководитель: Гуров А.А., доцент, к.д.п., инженер-судоводитель*

**Введение.** Плавание через океан исторически занимает важное место в исследовании безопасности мореплавания. Такое плавание осуществляется уже достаточно давно и является самым древним способом путешествия. С самых ранних времён человечество предпринимало попытки в освоении судоходства. Изначально племена, например, использовали различные предметы и ресурсы для сооружения плота, чтобы пересечь реку, чтобы иметь возможность выходить на водное пространство для рыбной ловли, да и просто для исследования новых территорий (район Верхнего Нила, Египет 4000 лет до н.э). [1] Египет сыграл весомую роль в развитии плавания. Египтяне изобрели одни из первых грузовых примитивных судов – барки. Они же изобрели вёсла. С течением времени и развитием человечества, потребность в исследовании океана становилась всё сильнее и сильнее, так как была надобность в освоении новых территорий из-за избытка ресурсов на уже освоенных территориях. Также, с течением времени происходила эволюция судостроения, что позволяло создавать всё более и более надежные суда с корпусом, предназначенные для выхода в открытое море или даже океан. Изначально, это были примитивные сооружения в виде рам из досок, обтянутые шкурой животного. Но по понятным причинам они были не особо надежными, так как имели щели в корпусе и слабую остойчивость. Позже стали появляться различные галеры, фрегаты, каравеллы, которые позволяли выходить в открытое море. Бурное развитие мореплавания и, в частности, плавания через океан приходится на период Великих географических открытий в период XV-XVII века. Нам известны имена первооткрывателей. Это Колумб, Веспуччи, Васко-да-Гамма, Магеллан и другие. Надобность в исследовании земного шара подталкивало путешественников на открытие, освоение иных материков путем выхода в океан. Например, в XV веке Х.Колумб вместе со своей экспедицией пересёк Атлантический океан и достиг берегов Америки. Также в конце этого же века, в 1499 году, Америго Веспуччи пересёк Атлантический океан и открыл дельту Амазонки, исследовал большую часть побережья Южной Америки и затем, благополучно вернулся обратно в Испанию. Целесообразно выделить важнейшее для человечества первое кругосветное путешествие экспедиции Магеллана, что подтвердило существование «Мирового океана», а также то, что Земля имеет шаровидную форму. Все эти открытия сыграли важную и ответственную роль в развитии всего мореплавания.

**Основная часть.** В давние, а также в средневековые времена навигация была слабо развита. Также люди не имели достаточных знаний об управлении и эксплуатации судна. Карты были недостаточно точны имели мелкий масштаб, не было достаточного количества приборов и тех систем, которые мы имеем в наше время. К середине XV в. стало ясно, что такими навигационными приборами, как лот и морская карта прибрежной зоны, больше не обойтись. Каравеллы все чаще брали с собой в заокеанские плавания компас и градшток – предшественник секстана, служивший для измерения высоты небесных светил. Помимо этого, на борту находились песочные часы и морские карты, весьма, правда, несовершенные. Для точного отсчета географических координат появились вскоре на судах и хронометры. В XVII в. моряк получил подзорную трубу. Судовождение в целом и определение места плавания, понятно, были подвержены большим ошибкам ввиду несовершенства навигационных приборов, что, как следствие, приводило ко многим авариям и катастрофам. Решающую негативную роль в плавании играли погодные условия, отсутствие каких-либо прогнозов или предупреждений. Мореплаватели не могли предсказать каким образом будут двигаться воздушные массы,

где находятся зоны пониженного или повышенного давления, куда и с какой скоростью двигается циклон. Поэтому давние мореплаватели часто попадали в шторма, а суда их терпели крушения, в том числе и из-за ветхости и несовершенства конструкции. В наше время получение погодной информации является неотъемлемой частью плавания, по этому во всём мире существуют различные способы и системы передачи и получения необходимых оповещений и предупреждений. Например, такие системы как: INMARSAT-C, MF/HF, VHF, NAVTEX, Fax.Receiver. Всё это приборы и системы, которые доступны в наше время для получения нам нужной информации при плавании через океан, переданные с береговых станций. Весь мир «разбит» на 21 зоны службы NAVAREA, которые снабжают судоводителя метеорологическими предупреждениями каждые 6 часов. В течении плавания через океан судоводитель может столкнуться с различными сложностями с точки зрения погоды, условий плавания, такими как, сильное встречное течение, ветер, шквал, ураган, туман, высокая волна и др. Поэтому нужно быть достаточно компетентным и подготовленным к различным ситуациям и знать как действовать, иметь представление о движении воздушных масс в зависимости от полушария, о движении циклонов, антициклонов. Следует избегать различных неприятностей, основываясь на данных, которые судоводителю предоставляют береговые станции. Это достаточно важный момент при выборе оптимального пути плавания судна через океан, как и составление предварительной прокладки судоводителем. Для того, чтобы выбрать оптимальный путь через океан судоводителю следует произвести различные исследования. В том числе, произвести расчет протяженности и продолжительности рейса, верно подобрать карты, книги, пособия, лоции, которыми судоводитель будет руководствоваться в течении рейса, проверить их актуальность, изучить район плавания с точки зрения метеорологии. Одним из самых важных этапов подготовки судна к плаванию через океан также является определение, по какому пути будет двигаться судно – по локсодромии (линия пересекающая меридианы под одним и тем же углом), либо по дуге большого круга - ортодромии. При дальнем плавании судна с запада на восток, с востока на запад, рекомендуется всё-таки пересекать водное пространство по дуге большого круга, так как ортодромия – это кратчайшее расстояние между двумя точками на земной поверхности. Это позволит экономить такое важное время, а также деньги и топливо. И груз (если рассматривать морской переход с точки зрения грузоперевозок) будет доставлен быстрее. Но как же судоводителю грамотно построить этот переход по ортодромии? Есть несколько методов. Можно просто внести в электронную карту ECDIS координаты начальной и конечной точек и система сама просчитает судоводителю оптимальный курс и точки поворота ортодромии. Можно также с помощью карты гномонической проекции провести прямую линию между двумя точками и потом с интервалом допустим, кому как необходимо, 5 градусов долготы перенести точки на меркаторскую проекцию, тем самым определив точки поворота и курс между данными точками. Можно также определить элементы ортодромии математическим способом путем расчетов по формулам. Этот способ является достаточно точным, но требует большего времени и не является достаточно актуальным в современном судоходстве. Каждый из указанных методов обладает своими преимуществами и недостатками, поэтому выбор метода остается за судоводителем, исходя из комплекса причин и условий плавания. Некоторые судовладельцы пользуются также платными услугами береговых служб-сервисов (например, VTI, BonVoyage), которые работают над тем, чтобы предоставить капитану судна всю необходимую информацию касательно перехода судна через океан, с уже присланным на e-mail, планом перехода и с учётом всех метеорологических особенностей, а также с рекомендованной скоростью для наименьшего расхода топлива и наиболее безопасным путем судна, со всеми точками поворота ортодромии. Разумеется, что присланный план перехода сам себя не анализирует и не обрабатывает, поэтому данный способ можно использовать лишь в том случае, если на судне есть все необходимое и исправное навигационное и радио

оборудование, судовая коллекция карт, книг и руководств, обновленная и откорректированная на дату плавания и, разумеется, квалифицированный штурманский состав, способный получать, анализировать и использовать полученные данные с берега. Из проблем на данную тему можно выделить то, что на судне может отсутствовать надлежащее оборудование, либо оно неисправное, либо судовладелец не в состоянии оплатить такие сервисы. По этому судоводителю будет приходиться использовать свои знания и более углубленно заниматься процессом построения элементов ортодромии и применять более "классические" методы.

**Вывод.** Хотелось бы отметить, что в современном судоходстве преобладает способ построения плана перехода по ортодромии с помощью Системы электронных карт и навигационной информации (ECDIS). Преимуществом данного способа является удобство в использовании, возможность отображать любую нужную карту для перехода в удобном масштабе и корректуре, возможность просматривать все районы плавания, возможность получать информацию по любым средствам навигационного оборудования (СНО) по пути следования судна через океан, возможность производить необходимый контроль безопасности при движении судна и при предварительной прокладке путем автоматического отображения координат, курса, скорости, установок безопасности и времени по ортодромии либо по локсодромии, возможность использовать базу данных ECDIS для получения навигационной и гидрометеорологической информации. При планировании пути ECDIS обеспечивает:

- отображение списка маршрутов и выбор любого из них;
- цифровой ввод и корректировку: координат поворотных точек, скорости на отрезках маршрута, времени прибытия в поворотные точки, а также расчет по опорным значениям всех интересующих судоводителя элементов маршрута;
- отображение выбранного маршрута на ECDIS для зрительной оценки с предоставлением возможности графического редактирования положения поворотных точек с помощью маркера;
- контроль безопасности маршрута при планировании пути на ECDIS, используя предупреждения, а именно: область опасных глубин, пересечение опасной изобаты, запретный район для плавания и др. [2]

Главным преимуществом, которое заинтересует судоводителя в этой статье, является возможность построения маршрута в двух режимах – Rhumb line (локсодромия) и Great Circle (ортодромия). Судоводитель должен четко представлять опасность использования электронных карт, на которые не получены гарантии на официальном уровне.

В заключении можно добавить, что современный грамотный судоводитель должен обладать достаточными знаниями в гидрометеорологии, астрономии, навигации, а также обладать навыками грамотного управления судном для того, чтобы оперировать всеми предоставляющими ему системы. Поэтому, одним из важных факторов при подготовке судна к плаванию и составлении плана перехода является образованность и компетентность судоводителя, который понимает всю ответственность в принятии решения в обеспечении безопасности судоходства, сохранения жизни экипажа, сохранности судна, фрахта, груза и окружающей среды.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Дмитриев В.И., Григорян В.Л., Катянин В.А. Навигация и лоция. Учебник для вузов. – ИКЦ «Академкнига», 2004
2. <http://dimma43.narod.ru/photoalbum74.html>
3. <https://buklib.net/books/23955/>

## THE PECULIARITIES OF WORK ON BOARD (LNG AND LPG VESSELS)

*Kaliuzhniy Vladlen*

*Kherson State Maritime Academy*

*Scientific supervisor: U. Liashenko, a senior teacher, a candidate of science*

**Introduction.** Changes in the world influence deeply on the changes in the market of labor and the ones in the marine industry are not exceptional. The variety of requests leads to the different propositions which try to satisfy the consumers inquiries. To maintain all the requires the marine industry produces different types of ships that can be classified like: 1) ships for transportation people and cargoes; 2) warships; 3) fishing vessels; 4) special purpose vessels etc. These types of vessels must have a skillful and experienced crew who will be able to provide correct functioning of them. The equipment installed on board must work properly as it is the heart of the vessel. Without proper work of the machinery it will be impossible.

The aim of the article is to inform future seafarers about peculiarities of work on board. The topic of the article is “The peculiarities of work on board (LNG and LPG vessels).

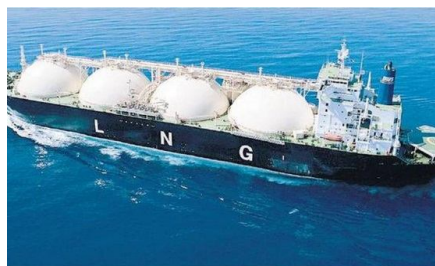
**Main body.** There are different kinds of vessels for cargo and passenger transportation: tankers, container vessels, bulkers, LNG, LPG, Ro-ro vessels, refrigerating vessel, LASH vessels and also special purpose ships such as buoyage vessels, various tugs, survey vessels, supply vessels, dredgers, drill ships, firefighting ships, search and rescue ships, icebreakers, pilot boats, light ships.

Each vessel has special equipment for its purposes. In this way the type of cargo which is carried by a container vessel, for example, is containerized cargo. The cargo of a tanker – can be called liquid bulk cargo. Reefer ships are used for transportation only perishable cargoes and are loaded with cranes. All cargo is fastened on the main deck of LASH vessels and heavy lift ships. As for cruise ships they are equipped with the most sophisticated equipment for needs of the passengers and their safety etc.

So, to maintain these and others types of vessels needs certain quantity of personal should be on board. The approximate quantity of crewmembers on board a tanker is 24 persons; for a container vessel – the quantity of crewmembers depends on its size; the same situation is with LNG & LPG vessels. The number of crew varies on board cruise ship (from 210 to 1200 crewmembers, but it also depends on the length and weight of the ship).

Also the crewmembers must have necessary qualifications for the purposes the vessel serves to maintain it properly. Almost all ships have such division of the crew as the navigational department, the engine department and the catering department. The navigational department includes the master, the first, second and the third mates, the engine department includes the chief engineer, the second and the third engineers, the electrical engineer, ratings.

As the example on board a bulker should be less deck officer than on board of other types vessels with the same size and LNG tankers of the same size (picture 1) have an additional deck officer and unlicensed mariner. Due to the type of cargo carried LNG tankers are technologically the most complex ships. Very low temperatures require cryogenic equipment and materials. Most systems and equipment installed on LNG tankers substantially differ in construction, control, maintenance and servicing from typical equipment installed on conventional ships [1].



Picture 1 – LNG vessel

Thus, LNG ships have such compressors as HD compressor (single-stage turbocompressor compressor of high capacity) and Boil Off Gas compressor (BOG compressor); such heaters as HD heater and BOG heater; such systems as: inert gas, gas detection, re-liquefaction, cargo, integrated automatic control computer, water spray, nitrogen, emergency shutdown, cofferdam heating, inter-barrier space and insulation space pressure control; also LNG has gas combustion unit, N<sub>2</sub> generator, vaporizer, a compander (three-stage turbocompressor) and a vacuum pump.

In comparison with LNG LPG vessels (picture 2) are equipped (besides typical cargo equipment) with such pumps as: cargo and deep well; such systems as: product segregation, venting and drain, measuring and control; also LPG ships have cargo tank level gauging, cargo tank level switches, cargo tank sample lines, a re-liquefaction plant, a cargo heater. Among auxiliary and systems used on board LPG vessels there are: a hydraulic or pneumatic quick closing system, an air blower, a deck spray system, a permanent gas detection system, equipment condition monitoring, a loading stress computer.



Picture 2 – LPG vessel

Taken into consideration all the equipment of LPG and LNG vessels and its operating peculiarities the IMO has laid down a series of training standards for gas carrier crews that are additional to normal certification. These dangerous cargo endorsements are detailed in the STCW Convention (Reference 48). Courses are divided into the basic course for junior officers and the advanced course for senior officers. IMO rules require a certain amount of onboard gas experience, particularly at senior ranks, before taking on a responsible role or before progressing to the next rank [2].

These additional qualifications are related to [1]:

- Specific construction of gas carriers and characteristics of the cargo – training through presentations and computer animations, laboratories, validation through traditional tests;
- Performing cargo operations including those on the ship only – course for relevant training should be based on “full mission” simulators, also used for the validation, as they are equipped with examination scenarios.
- Safety Management System procedures – the system for assurance of safe vessel operation is obligatory on all ships, that is why personnel can be trained on land or on a ship through computer presentations and instructions contained in the ship’s SMS book;
- Procedures of the ISPS-Code, obligatory on all types of ship; the basic training for ship and shore personnel is based on film presentations. Advanced training for specific ships is prepared on the basis of an approved ship safety security plan [1].

Besides, for efficient, successful and safety work seafarers must be competent in using survival crafts and rescue boats, know all regulations and conventions including MARPOL, ISPS code, SOLAS, LSA code, STCW, etc.

**Conclusion.** All the peculiarities of vessels mentioned above influence greatly on the quantity of crewmembers and their certification and needed qualification. That’s why it is so important to get necessary qualified education and skills to be an experienced seafarer. Also it is highly desirable to understand the principle of work not only main and auxiliary machinery (for



engineers) but at the same time be enable to react in dangerous situations and give a first aid to a casualty if it is needed.

#### **LIST OF LITERATURE**

1. [file:///C:/Users/ulya/Downloads/rajewski\\_krause\\_matyszczyk.pdf](file:///C:/Users/ulya/Downloads/rajewski_krause_matyszczyk.pdf)
2. [https://www.ukpandi.com/fileadmin/uploads/uk-pi/LP%20Documents/Carefully\\_to\\_Carry/C2C\\_Articles\\_2018/Liquefied\\_Gases.pdf](https://www.ukpandi.com/fileadmin/uploads/uk-pi/LP%20Documents/Carefully_to_Carry/C2C_Articles_2018/Liquefied_Gases.pdf)

## РОЗВИТОК КОНКУРЕНТНИХ ПЕРЕВАГ ТЕРМІНАЛОВИХ ТЕРМІНАЛІВ, ЯК РЕЗУЛЬТАТ ВИКОРИСТАННЯ ЇХ ІННОВАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ

*Квітковський О. Д., Буров В. О.*

*Херсонська державна морська академія*

*Науковий керівник: Безуголова І. В. к.е.н., доцент,  
завідувач кафедри економіки та морського права*

**Вступ.** Наявність профільних освітніх закладів, ринку професійних робітників та наявність в регіоні розвинутої мережі сервісу для перевантажувального обладнання терміналу дуже впливає на формування конкурентних переваг морських терміналів. До переваг морських терміналів, які основані на рівні технічного (технологічного) розвитку терміналу, відносять:

- наявність сучасного підйомного транс-термінального обладнання (ПТО);
- технології, які впровадили, що дозволяють повноцінно використовувати сучасні ПТО;
- наявність розвинутих інженерних мереж у терміналу.

Конкурентні переваги морських терміналів, основані на інформаційній підтримці бізнес-процесів та високій організації бізнес-процесів (наприклад, згідно з принципами «бережливого виробництва», «шести сигм» тощо).

Переваги морських терміналів, основані на географічному та кліматичному розташуванні:

- безпосередня близькість до ринків виробництва / споживання вантажів, що перевантажуються через термінал;
- природні глибини та незамерзаючі підходи до терміналу;
- близькість або розташування в міжнародних транс-термінальних коридорах.

Конкурентні переваги терміналів неправового характеру:

- досягнуті в результаті недобросовісної конкуренції;
- досягнуті в результаті недобросовісного виконання представниками органів своїх повноважень (бюрократизм, корупція, наявність неформальних відносин тощо);
- кримінальні дії (контрабанда, контроль процесів з кримінальними структурами тощо) [1].

**Основна частина.** Проведена класифікація дозволяє узагальнити якісний набір переваг одного терміналу над конкурентами, завдяки якому сервіси, що надаються терміналом, можуть стати конкурентоспроможним. Але для того, щоб власники або управління порту, могли розраховувати на прибуток у галузі, необхідно відповісти на наступні питання: «Хто клієнти портового терміналу й чого вони хочуть, що представляє термінал на даній стадії й що він повинен зробити для виживання у конкурентній боротьбі»? Відповіді на ці питання дозволяють вибирати вид стратегії щодо реалізації інноваційного потенціалу [2].

Для збереження або посилення конкурентоспроможності терміналів, як і для багатьох інших сфер бізнесу, можна виділити наступні види стратегій: стратегія зниження витрат терміналів; стратегія диференціації якості послуг терміналу; стратегія фокусування на певних клієнтах або вантажів. Стратегія зниження витрат терміналів, спрямована на зниження собівартості послуг, що надаються терміналом. Це стратегія внутрішньої операційної ефективності, яка дозволяє терміналу без збільшення вантажообігу отримувати великі прибутки.

Успішно реалізована стратегія зниження витрат (лідерства за витратами) дозволяє забезпечити терміналу захист від усіх конкурентних сил Портера (англ. Porter five forces analysis):

- від «конкурентів» – так як термінал може отримувати хоча мінімальний, але прибуток, коли термінали-конкуренти несуть збитки;
- від «нових терміналів» – у виді високого бар'єру входу в службу;
- від можливості «споживача» терміналових послуг торгуватися – так як у нього відсутня більш дешева альтернатива;
- від «постачальників» – оскільки зниження витрат веде до зниження в абсолютному відношенні потреб у послугах «постачальників»;
- від «заміни» послуг терміналу – у зв'язку з появою додаткових можливостей по зниженню цін на свої послуги в боротьбі із «замінниками».

Якщо термінал вибирає стратегію диференціювання якості своїх послуг, це означає здатність терміналу забезпечити унікальність і більш високу цінність послуг з перевалки та / або зберігання вантажів, ніж термінали-конкуренти. Найбільш ефективно мати диференціювання за кількома критеріями: за використовуваною технологією перевезення вантажів, за якістю обробки вантажу, по швидкості обробки тощо. Така стратегія дозволяє отримувати більший прибуток у порівнянні з терміналами-конкурентами внаслідок появи високого рівня лояльності з боку клієнтів [2].

Таблиця 1 – Суб'єкти формування конкурентних переваг терміналу порту, періоду дії та стійкості

Конкурентні переваги	Суб'єкти формування	Період дії та стійкість конкурентної переваги
Засновані на економічних факторах	Держава та кон'юнктура ринку	Довготривалий
Засновані на нормативно-правових актах	Держава	Невизначений, в основному тривалий, але може раптово припинитися
Структурного характеру	Великі власники	Тривалий
Засновані на адміністративних обмежниках діяльності	Держава та власник, менеджмент порту	На період дії ліцензії, в основному середньостроковий
Пов'язані з рівнем розвитку інфраструктури, що тяжіє до порту	Держава та власник, менеджмент порту, інші бізнес-структури	Тривалий
Засновані на рівні технічного і технологічного розвитку	Власник та менеджмент порту	Тривалий і середньостроковий
Засновані на високому рівні організації бізнес-процесів	Менеджмент порту	Тривалий
Засновані на географічному та кліматичному розташуванні	Сформовані природним шляхом	Постійне
Неправового характеру	Формуються стохастичним чином	Невизначений

Зосередження сил терміналу на задоволенні вимог в обробці вантажів окремої групи клієнтів або зосередження на окремому сегменті вантажів дозволяє говорити о стратегії фокусування. Такі термінали прагнуть «заточити» себе під конкретних клієнтів, не прагнучі конкурувати за подібний вантаж іншого клієнта. Дуже рідкісні термінали визначають для себе виключно одну конкурентоспроможну стратегію з трьох перерахованих, але найчастіше існує домінування одного з видів [2].

Під час оцінки конкурентних переваг портів з точки зору суб'єктів їх формування, періоду дії і стійкості кожен вид конкурентної стратегії вимагає формування певного набору переваг. Визначимо, які з них властиві притаманні кожній з описаних видів стратегії [3].

Під час оцінки конкурентних переваг портів. Перш за все, необхідно взяти до уваги, що ефективне формування конкурентних переваг портового терміналу можливе силами найбільш зацікавлених сторін – власників і менеджменту порту, тобто тих, хто формує для себе стратегію і формує певний набір переваг для реалізації цієї стратегії. Нижче у таблиці 1 наведена оцінка конкурентних переваг зазначеної класифікації з метою розподілу їх по суб'єктам формування і тривалості дії.

Оскільки при формуванні стратегії вже існуючого морського порту власник порту або його менеджмент не можуть в тій чи іншій мірі впливати на особливості, що формуються державою, кон'юнктурою ринку і природним шляхом конкурентні переваги, то зупинимося на формуванні наступних конкурентних переваг:

- структурного характеру;
- заснованих на адміністративних обмежниках діяльності;
- пов'язаних з рівнем розвитку інфраструктури, що тяжіє до порту;
- заснованих на рівні технічного і технологічного розвитку;
- заснованих на високому рівні організації бізнес-процесів.

Таблиця 2 – Розподіл конкурентних переваг терміналів портів за видами стратегії

Стратегія зниження витрат порту	Диференціація якості послуг порту	Фокусування на певних клієнтах або вантажах
Структурного характеру (вертикальна інтеграція, горизонтальна інтеграція)	Засновані на адміністративних обмежниках діяльності	Засновані на рівні технічного і технологічного розвитку
Пов'язані з рівнем розвитку інфраструктури, що тяжіє до порту	Пов'язані з рівнем розвитку інфраструктури, що тяжіє до порту	Засновані на високому рівні організації бізнес-процесів
Засновані на рівні технічного і технологічного розвитку	Засновані на рівні технічного і технологічного розвитку	–
Засновані на високому рівні організації бізнес-процесів	Засновані на високому рівні організації бізнес-процесів	–

**Висновки.** Розподілення отриманих з виконаної оцінки набору інноваційних конкурентних переваг між видами конкурентних стратегій портових терміналів у таблиці 2, дозволяє зробити висновок, що незалежно від виду обраної стратегії, необхідними складовими інноваційного набору конкурентних переваг для будь-якої стратегії є переваги, засновані на рівні технічного і технологічного розвитку, і переваги, засновані на високому рівні організації бізнес-процесів.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Экономика предприятия морского транспорта (экономика морских перевозок) / Винников В. В. – 2-е изд., перераб. и доп. – Одесса: ЛАТСТАР, 2001. – 416 с.
2. Эволюция портов и экспедиторской деятельности – основа транспортной логистики / Степанов А.Л. // Эксплуатация морского транспорта. – 2007. – № 4 (50). – С. 6 – 9.
2. Глобальная конкурентоспособность – на стол современному руководителю / Фатхутдинов Р.В. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2009. – 464 с.

## ПРОБЛЕМА БЕЗПЕЧНОГО ЧАСТКОВОГО ЗАВАНТАЖЕННЯ НАСИПНИМ ВАНТАЖЕМ

*Лобкова І.О.*

*Херсонська державна морська академія*

*Науковий керівник – Безкровний В.О., капітан дальнього плавання,  
старший викладач Херсонської державної академії*

**Вступ.** Швидке зростання розмірів балкерів в останні двадцять років зробило істотний вплив на розвиток перевезення насипних вантажів. Але при цьому далеко не всі порти здатні приймати та обслуговувати сучасні балкера через недостатні глибини біля причалів. Один з варіантів вирішення проблеми довантаження на рейді великотоннажних суден.

Даний спосіб має назву «борт-борт» або STS (Ship To Ship), який також може використовуватись у зворотному напрямку, при розвантаженні, коли порт не може прийняти судно з повним завантаженням (тоді частина вантажу вивантажується на рейді, а залишок при заході в порт). Рейдова перевалка не є альтернативою класичній схемі завантаження морських суден, навпаки – відкриває нові можливості і для українських портів з «малою водою». Особливо, коли мова йде про зернові вантажі, що мають яскраво виражений сезонний характер. У пік сезону рейдова перевалка виконає роль рятувального кола для портів.

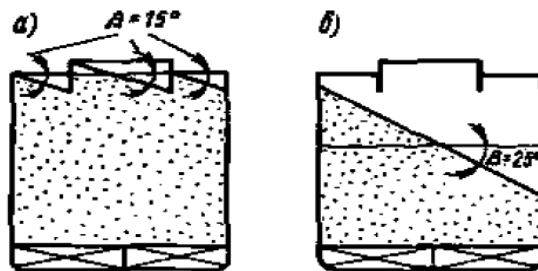
Переваги рейдової перевалки:

- уникнення обмежень за осадкою біля причалу;
- економія на портових зборах;
- економія на фрахті;
- спрощена схема з оформлення вантажів;
- уникнення черги біля причалу [1].

**Основна частина.** Застосовуючи даний метод слід пам'ятати, що перевезення насипних вантажів пов'язана з певним ступенем небезпеки – часткове використання вантажомісткості, може викликати в першу чергу зміщення вантажу до борту і утворення крену судна.

Насипний вантаж прийде в рух тільки в тому випадку, коли кут крену перевищить так званий кут природного зсуву – кут кривизни, при якому насипний вантаж, що знаходиться в купі, ще залишається в спокої.

При частковому заповненні відсіку важливо провести правильні розрахунки остійності, які будуть задовольняти жорсткі вимоги згідно Міжнародного кодексу з безпечного перевезення зерна насипом (International Code for the Safe Carriage of Grain in Bulk) при визначенні умовного кренового моменту - кут умовного зсуву зерна  $\beta$  має бути рівним  $25^\circ$  в "частково заповненому відсіку"(Рисунок 1) [2].



а – в заповненому відсіку  
б – в частково заповненому відсіку  
Рисунок 1 – Умовний зсув зерна

Перш ніж приймати вантаж, необхідно зробити попередній план завантаження. Не варто забувати що одним з важливих етапів підготовки до розрахунку плану завантаження є детальне вивчення транспортних характеристик і властивостей вантажів, що пред'являються до перевезення. Їх правильний облік дозволить визначити умови і техніку перевезення, перевантаження і зберігання, сприяє збереженій доставці і забезпечення безпеки судна. Через те, що завантаження буде відбуватися у 2 етапи, в першу чергу розраховуємо обсяг вантажу який можемо прийняти біля причалу, для можливого подальшого переміщення на рейд для довантаження.

Розрахунок кількості зернового вантажу, яке судно здатне прийняти до перевезення в даному рейсі, проводиться за обсягом вантажних відсіків. Для цього використовується таке поняття, як «питомий навантажувальний обсяг» (в англійському варіанті – Stowage Factor). Останній являє собою вагу кубічного метра вантажу в тоннах або обсяг, який займає тонна вантажу в кубічних футах [3].

Складність розрахунку полягає у необхідності завантаження до певної осадки та виходу на потрібний диферент, для плавання судна по портової території з обмеженою глибиною та одночасно задовольнити вимоги щодо остійності при частковому завантаженні відсіків.

Беручи до уваги що розрахунки остійності та плану завантаження потребують точності та швидкого результату, доцільно використовувати прикладні програми. Інформаційна технологія обробки даних призначена для розв'язання добре структурованих задач, за якими є необхідні вступні дані і відомі алгоритми та інші стандартні процедури їх опрацювання [4].

Для виконання розрахунків завантаження, дуже зручно використовувати Microsoft Excel, але перш за все необхідно ввести початкові дані судна та скласти розрахункову таблицю з певними формулами.

При вирішенні практичної задачі, пов'язаної з визначенням кількості вантажу від зміни середньої осадкою судна обов'язково скористаємося допоміжною величиною  $q_{1\text{см}}$ , що представляє собою значення маси (числа тонн) вантажу при прийомі або зняття якого осадка судна зміниться на один сантиметр [3].

Застосовуючи інформаційні технології, можна уникнути випадкових помилок та значно підвищити ефективність і безпеку експлуатації судна, одночасно знижуючи навантаження (як фізичного так і психологічного) на судноводія, особливо в тяжких умовах плавання [5].

Зазвичай розраховують кількість вантажу, який можуть прийняти вантажні відсіки та правильно розміщують для утворення задовільної посадки судна. Я вважаю, доцільніше та простіше виконувати дані розрахунки в протилежному напрямку. Знаючи обмеження глибин біля причалу, розрахувати кількість вантажу вже на максимально допустимому осадку, з якою судно може безпечно пересуватися по портовим водам.

**Висновки.** Розвиток будь-якої галузі та напрямку діяльності людства, повинен бути сконцентрований на полегшення праці робітника та швидкості й точності отримання результатів. Судноводії далеко не виключення – враховуючи всі чинники, які впливають на їх психологічний стан. Тому, навіть незначна модернізація та оптимізація прикладних програм може зменшити навантаження на працівників морської сфери та в результаті бути більш впевненими в правильності рішень.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. <https://sudohodstvo.org/reydovaya-perevalka-osobennosti-ekspedirovaniya-gruzov-i-agentirovaniya-sudov-na-dunae/>
2. Регістр судноплавства України. Правила перевозки зерна. – Киев, 2007.
3. Снопков В.И. Технология перевозки грузов морем: Учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. – С. Петербург: АНО НПО «Мир и Семья», 2001. – 319 с. илл.

4. Л.Л. Вагущенко Современные информационные технологии в судовождении: Учебное пособие. – Одесса: ОНМА, 2013. – 135с.
5. С.Г.Фадюшин. Компьютерные технологии в судовождении: Учебное пособие. – Владивосток: Морской государственный университет им. адм. Г. И. Невельского, 2004. – 83с.

## РОЗРОБКА СКЛАДОВИХ РІЧКОВОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

*Михайличенко О.В., Малакєєв Д.В., Горбонос М.В.*

*Херсонська державна морська академія*

*Науковий керівник: Круглий Д.Г., д.т.н., доцент*

**Вступ.** Проблема безпечної розбіжності судів залишається актуальною і загострюється з часом із-за підвищення інтенсивності судноплавства, зростання швидкостей судів і ряду інших причин.

Нині усе більш зростає потреба в обміні інформацією між сторонами, пов'язаними з судноплавством по внутрішніх водних шляхах. Зокрема, обмін інформацією про рух судів, пов'язаною з безпекою, і інформацією про перевезення, ефективність перевезень, що стосується головним чином, може бути корисний тим, хто займається обома видами діяльності. [1]

Актуальність проблеми вимагає вживання подальших заходів по регулюванню руху в складних районах плавання, створення нових берегових систем управління рухом, підвищення інформативності бортових систем попередження зіткнень, ширшого використання збільшених комунікаційних можливостей судів, а також вдосконалення МППСС-72.

**Основна частина.** Аналіз зіткнень судів, в число яких входять і сучасні судна з передовими системами для попередження зіткнень, говорить про те, що одних організаційних і технічних заходів недостатньо для вирішення проблеми. Особливе значення при виконанні цього завдання має якість підготовки судоводіїв.

Обов'язок ухвалення рішень по розбіжності і відповідальність за них нині і в осяжному майбутньому лежатиме на судоводіїві. Бортові СПС а також РІС слід розглядати лише як засоби підтримки прийняття ним рішень по попередженню зіткнень.

Впродовж останніх десятиліть було розроблено значне число служб і систем, пов'язаних з управлінням рухом судів і перевезеннями, і деякі з них вже діють. Перед сектором внутрішнього водного транспорту зараз стоїть завдання зв'язати ці структурні елементи єдиною архітектурою, що забезпечує певну сумісність і синергетичну взаємодію прикладних програм. [2]

Необхідно розробити на міжнародному рівні усеосяжні керівні принципи для річкових інформаційних служб (РІС), щоб можна було погоджувати на єдиній основі вже існуючі стандарти для конкретних річкових інформаційних систем і служб.

Під Річковими інформаційними службами розуміються гармонізовані інформаційні служби, сприяючі управлінню рухом судів і перевезеннями у сфері внутрішнього судноплавства у взаємозв'язку з другими видами транспорту. РІС покликані сприяти безпечному і ефективному процесу перевезень і якнайповнішому використанню можливостей внутрішніх водних шляхів. Річкові інформаційні служби вже функціонують в різних варіантах.

Український уряд прийняв розпорядження Кабінетом Міністрів України від 31 березня 2015 року № 298-р «Про схвалення розроблених Міністерством інфраструктури планів імплементації деяких актів законодавства ЄС у сфері організації перевезень на внутрішніх водних шляхах», яким затверджує план виконання Директиви 2005/44/ЄС. Строк виконання Директиви відповідно до Угоди – протягом п'яти років з дати набрання чинності Угодою. [3]

Також Європейський парламент проїняв дерективу 2005/44/ЄС яка стосується річкових інформаційних послуг на внутрішніх водних шляхах держав-членів класу IV і вище, які мають сполучення з водним шляхом класу IV або вище, з водним шляхом класу IV або вище за іншу держави-члена, у тому числі з портами на цих шляхах.

Завдання цієї системи - забезпечення безпеки судноплавства, ефективності перевезень внутрішніми водними шляхами та охорону навколишнього середовища,



покращення взаємодії з іншими видами транспорту (морським, автомобільним та залізничним). [4-6]

Сучасні дослідження по створенню РІС і вдосконаленню бортових СПС мають наступні особливості:

- Сукупність судів, що знаходяться в районі плавання, залучених в рішення задачі попередження зіткнень, розглядається як система з розподіленим управлінням (многоагентная система), що використовує інтелектуальні методи при функціонуванні.

- Основою для оцінки ситуацій зближення і вибору стратегій розбіжності є експертна система, що відбиває знання досвідчених судноводіїв, правила МППСС-72, повчання для плавання і рекомендації хорошої морської практики.

- Критерії якості дозволу загрози зіткнень ґрунтуються на теорії нечітких процесів.

- В алгоритмах розбіжності з судами застосовується нечітка логіка і вербальні моделі.

- При визначенні ефективних стратегій розбіжності використовуються сучасні чисельні методи пошуку оптимальних рішень, у тому числі і методи штучного інтелекту.

- Все більша увага приділяється розробці методик використання системи повідомлень АІС для підвищення надійності усунення загрози зіткнень.

Існують наступні рівні інформації в рамках річної інформаційної системи:

- інформація про фарватер містить географічні, гідрологічні і адміністративні відомості про водні шляхи (фарватерах) в зоні системи, які потрібні користувачам для планування, здійснення і контролю за рейсом;

- тактична інформація про рух - інформація, яка дозволяє судноводіям або операторам негайно приймати рішення, що стосуються судноводіння в реальних умовах руху судів на обмеженому географічному просторі;

- стратегічна інформація про рух є відомостями, які допомагають користувачам системи приймати середньострокові і довгострокові рішення. Стратегічна картина руху покращує можливості ухвалення рішень на стадії планування, забезпечуючи безпечно і ефективно плавання.

Ідея, яка покладена в основу розробки системної архітектури, полягала в досягненні поставлених завдань у вигляді конкретних специфікацій конструктивного виконання. Архітектура мала бути визначена для створювання прикладної системи була б ефективна, та могла б розширюватись і взаємодіяти з іншими компонентами або системами. В результаті розробки архітектури повинні бути створені єдині умови для усіх прикладних систем, які забезпечують підвищення експлуатаційних якостей, корисності і ефективності окремих компонентів. [6]

Оскільки вважається, що головні користувачі РІС - наступні: вантажовідправник, експедитор вантажу, ланцюговий менеджер логістики, судновий власник, штурман, оператор баржі, оператор шлюзу, термінальний оператор, портовий менеджер, планувальник переходу, прикордонники / митниця.

Важливо виділити що РІС може забезпечити інформацію різним користувачам про найголовніші витрати перед початком переходу .

**Висновки.** Створення РІС вимагає розгляду загальних світових підходів до цього питання, які базуються на взаємодії між Службами руху суден і оператором та штурманом, на взаємодії на основі повного зображення навігаційної обстановки.

Як наслідок, слід очікувати, що традиційна система РІС у внутрішній навігації зменшиться до системи збору та розповсюдження даних, де оператор Службами руху суден контролює трафік з метою оцінки - чи належать послуги (заходи) щодо організації руху суден чи ні. Якщо більше інформації доступно на борту штурман, можливо, зможе приймати свої рішення без взаємодії зі Службами руху суден та оператором.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Електронний ресурс. Режим доступу [<http://ukrPIC.com.ua/PIC/notices/search/index.php>].
2. Електронний ресурс. Режим доступу [<http://www.delta-pilot.ua/PIC>].
3. Електронний ресурс. Режим доступу [<https://ukrPIC.com.ua>].
4. Васильев С. Н. Интеллектуальное управление динамическими системами / С. Н. Васильев, А. К. Жерлов, Е. А. Федосов [и др.]. — М.: Физматлит, 2000. — 352 с.
5. Дмитриев С. П. Система интеллектуальной поддержки судоводителя при расхождении судов / С. П. Дмитриев, Н. В. Колесов, А. В. Осипов, Г. Н. Романычева // Известия Российской академии наук. Теория и системы управления. — 2003. — № 2. — С. 98–105.
6. Викулин П. В. Алгоритм безопасного движения судна по контрольным точкам маршрута / П. В. Викулин // Журнал университета водных коммуникаций. — 2011. — № 1. — С. 109–113.

## АВТОМАТИЧНЕ ШВАРТУВАННЯ СУДЕН ЯК МОЖЛИВІСТЬ ЗНИЖЕННЯ ВПЛИВУ ЛЮДСЬКОГО ФАКТОРУ

Поліщук В.Ю., Мулик К.Б.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник: д.т.н., доцент Круглий Дмитро Георгійович

**Вступ.** Питання забезпечення безпеки на морському транспорті охоплюють найширші сторони цієї сфери діяльності. Впроваджуються високоточні навігаційні супутникові системи, підвищується надійність технічних засобів судноводіння, встановлюються додаткові системи охорони судна і видаленого спостереження за ним [1]. Сказане можна віднести і до підвищення безпеки швартовки судна до причалу.

Важливим є те, що стан морської рухливої системи (із-за значного вкладу людини-оператора в процеси при швартовці великотоннажних судів в портах) нині мало забезпечений сучасними радіоелектронними засобами точної (субметрової) навігації. Це призводить до того, що проводка і швартовка судна на акваторіях портів, виконувана в переважній більшості випадків візуально, відбувається поблизу критичної межі можливих небезпек, внаслідок чого роль людського чинника в більшості аварійних ситуацій на морі залишається істотною.

Під терміном "швартові операції" розуміють дії членів екіпажу при швартовці і відшвартовки судна. Традиційні швартові операції - відповідальний і складний елемент рейсу судна. Для якісного їх виконання необхідно добре знати маневрені елементи судна, враховувати обстановку біля причалу (наявність і розташування суден) і зовнішні чинники (напрямок і силу вітру, течію та ін.). Усі команди з містка повинні виконуватися своєчасно і чітко, дії швартових команд мають бути умілими і злагодженими.

**Основна частина.** Підготовка до швартовки - необхідна умова якісного її проведення. Про майбутню швартовку заздалегідь попереджають швартові партії і вахтового механіка, який готує двигун до роботи в маневреному режимі. Подається живлення на швартові механізми. Найвідповідальнішим моментом вважається торкання корпусу судна причалу, тому при підході до причалу у будь-який момент необхідно знати точну відстань до причалу. Цю інформацію на містку отримують від третього помічника з бака, другого помічника з корми, а також з допомогою РЛС і доплерівських систем з причалу і т. д. Судноводієві ж необхідно витримувати паралельність судна до причалу, що досягається діями буксирів, що додають по його командах силову дію на ніс і корму судна, що швартується. Тому зміни швидкості вважатимемо обуренням або відхиленням від норми, а дія судноводія з їх компенсації - регулюванням цього параметра. Основні тимчасові компоненти, що входять в процедуру регулювання швидкості показані на рис 1.

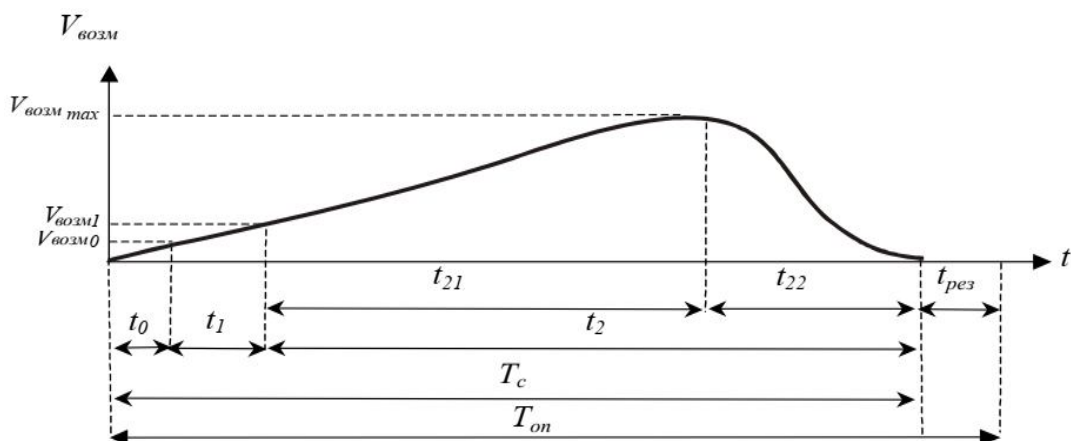


Рисунок 1 – Регулювання швидкості судна при швартовці

Відповідно до позначень на рис. 1, сигнал про дестабілізуюче обурення з'явиться на відповідних індикаторах з деяким запізненням  $t_0$ , обумовленим інерційністю технічної системи; до цього часу швидкість судна вже збільшиться до значення  $V_{\text{возм}0}$ . Для сприйняття і переробки отриманої інформації судноводієві потрібно час  $t_1$ ; за цей інтервал часу швидкість збільшиться до значення  $V_{\text{возм}1}$ . У інтервалі часу  $t_2$  відбувається усунення виниклого відхилення за допомогою буксирів або інших засобів, компенсуючих відхилення, причому усунення відбувається не відразу, тому впродовж часу  $t_{21}$  швидкість ще збільшиться до значення  $V_{\text{возм max}}$ , а потім в інтервалі часу  $t_{22}$  відхилення повністю усувається. Відомо, що технічні елементи системи по своїй швидкодії, як правило, перевершують людину. Час фіксації приладами обурення складає, як правило, частки секунди. Для сприйняття і обробки інформації людині потрібно значно більше часу - секунди, а, іноді і хвилини; на усунення ж виниклого обурення, наприклад для танкера, потрібно вже час порядку одиниць і навіть десятків хвилин [2].

Описати процес можна розглянувши вхідні чинники. Так, час циклу регулювання обумовлений, головним чином, часом діяльності судноводія по компенсації виниклого відхилення, тобто

$$t_2 \gg (t_0 + t_1). \quad (1)$$

Період повного проходження сигналу по ланках системи управління, тобто час проходження інформаційної інформації про положення об'єкту (судна) до оператора і від нього через регулятор до об'єкту управління, називається часом циклу регулювання [2]

$$T_{\text{уп}} = t_0 + t_1 + t_2. \quad (2)$$

Зважаючи на тяжкі і мінливі морські умови експлуатації технічних засобів контролю швартовки і, як впливає з теорії вірогідності, часи  $t_0$ ,  $t_1$ ,  $t_2$  є випадковими величинами. Тому час циклу регулювання є також випадковою величиною, що припускає його дослідження імовірнісними методами.

Випадкові події появи обурення за час  $t$  і появи  $i$ -го значення часу циклу регулювання незалежні, тому вірогідність того, що  $i$ -й цикл регулювання в системі буде завершений в тимчасовому проміжку  $t$ , визначається твором розглянутої вище вірогідності.

Вірогідність же завершення циклів регулювання усієї системи управління швартовкою визначається сумою парціальної вірогідності системи. Ситуація, в якій у оператора не вистачить часу для усунення якого-небудь з обурень і цикли регулювання не завершаться до моменту першого торкання фендерної лінії, розцінюється як відмова системи, тобто невиконання поставленого завдання швартовки, що веде до можливого перевищення швидкості судна, і розраховується по формулі:

$$Q(t, D) = 1 - R(T_{\text{уп} i}) \quad (3)$$

Загальна математична модель може бути представлена виходячи з імовірнісної оцінки зближення з причалом, що враховує середньостатистичний час, необхідний для здійснення циклу регулювання обуреної швидкості для її повернення до лінії тренду [5]:

$$Q(t, D) = 1 - \sum_{i=1}^k \left[ 1 - e^{-\lambda \cdot \left[ \frac{D}{V} - t - T_{\text{уп} i} \right]} \right] \cdot \int_{T_{\text{уп} i}}^{T_{\text{уп} i+1}} \frac{1}{\sigma_{\text{уп}} \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(u - T_{\text{уп} \text{cp}})^2}{2 \cdot [\sigma_{\text{уп}}]^2}} du \quad (4)$$

Модель є адаптивною до дистанції до причалу. Особливістю моделювання є облік в моделі людського чинника, що полягає в тому, що реакція судноводія на виникле обурення може бути з деякою затримкою. Наслідки цієї затримки небезпечні тим, що час для ліквідації обурення швидкості може не вистачити, якщо судно знаходиться поблизу причалу, а це спричиняє за собою навалювання на нього. Графічний результат у вигляді тривимірної моделі вірогідності швартовки з підвищеною швидкістю торкання причалу

$Q(t, D)$  залежно від часу ( $t$ ) затримки ухвалення рішення судноводієм відносно ліквідації відхилення швидкості зближення з причалом і видалення від причалу  $D$ , приведений на рис.2 [2].

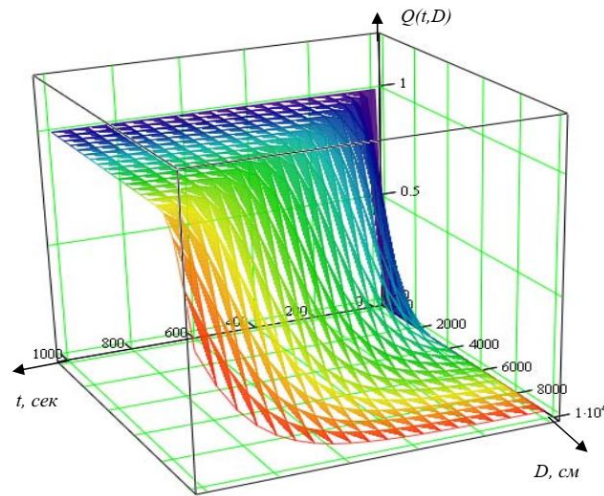


Рисунок 2 – Вірогідність торкання причалу з підвищеною швидкістю (часу, впродовж якого судноводій спостерігав за процесом швартовки, але не приймав активних дій і дистанції до причалу)

Проведений аналіз дає можливість визначити проблему в основі якої лежить людський чинник роботи судноводія, наслідком якого є усунення усіх виникаючих відхилень, і зниження швидкості до допустимого значення.

Проведений аналіз, виявив необхідність створення варіанту автоматичної швартовки як інтелектуальної допомоги судноводієві [4].

Для створення автоматичної системи швартовки на судно необхідно встановити додаткове устаткування.

Зокрема, система визначення прискорення окремих частин судна. Найчастіше в якості вимірювальних перетворювачів застосовуються акселерометри.

В основі роботи акселерометрів лежить другий закон Ньютона: коли відома «чутлива маса»  $m$  рухається з прискоренням  $a$ , виникає сила, вимірявши яку можна отримати значення прискорення  $F=m \cdot a$ . Для оцінки сили у ряді акселерометров застосовують пружину (рис.3). Величина  $\Delta l$  розтягування/стискування пружини пропорційна діючій силі,  $a$ , отже, і прискоренню:  $\Delta l = k_a \cdot a$ ; де  $k_a$  - коефіцієнт пропорціональності.

Ємнісний акселерометр (рис. 3) при піриміщенні чутливої маси під дією прискорення змінює ємність датчика. Жорсткість пружини характеризує чутливість та діапазон вимірювань.

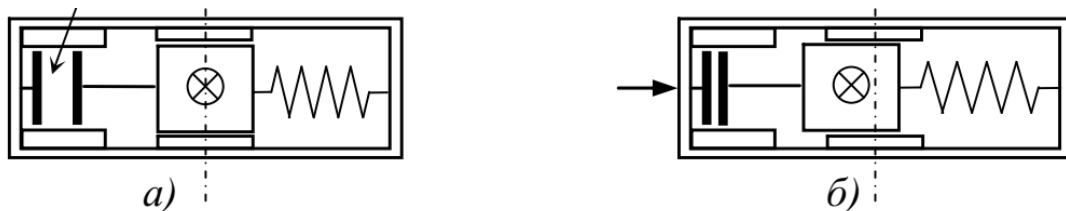


Рисунок 3 – Схема роботи акселерометра ємнісного типу:  
а – в спокійному стані, б – під дією прискорення

У високоточних акселерометрах замість механічних пружин, які не можуть забезпечити у великому діапазоні високу точність вимірювання прискорень, широке розповсюдження знайшли «електричні пружини», які реалізують замкнені контури компенсаційного зворотного зв'язку. Але більш широке застосування в інерціальних

системах знайшли маятникові акселерометри з «електричною пружиною» і гідравлічним підвісом інерційної маси [5].

Засоби спостереження та вимірювання метеоумов дозволяють більш точно прогнозувати розвиток подій та доповнювати результати визначення мореходних якостей судна з урахуванням зовнішніх умов. При цьому слід зазначити, що об'єм інформації, що надходить від комплексу приладів контролю поточного стану судна не дозволяє людині швидко проаналізувати її та зробити вчасний та коректний звіт. В цих умовах виникає потреба в системі збору, обробки та аналізу інформації.

**Висновок.** Таким чином, актуальним є завдання вироблення методологічних підходів до побудови системи збору та обробки інформації та обробки інформації в системі за умов значної інформаційної надмірності результатів моніторингу, високої щільності потоку конфліктних ситуацій (КС) управління та динаміки зміни поточної обстановки.

Кібернетичний підхід до вивчення параметрів швартування та визначення поточного стану судна полягає в тому, що вони повинні розглядаються як первинні джерела інформації. Сигнали, що надходять на вхід системи, міняють її стан і ініціюють вихідні сигнали, які в загальному випадку залежать як від стану системи, так і від вхідних сигналів. Отже проблема отримання точної та своєчасної інформації та її обробка є актуальною проблемою сьогодення.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Концепція розвитку транспортно-дорожнього комплексу України на середньостроковий період та до 2020 року. Міністерство транспорту України. Київ. 2001. 210 с.
2. Росторгуева Н.Ю., Юсупов Л.Н., Демьянов В.В. Система интеллектуальной поддержки решений лоцмана в задаче безаварийной швартовки судна// Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки, 2008.– С. 110-113.
3. Богомья В. І., Горбань А. В., Павленко М. А., Тимочко О. І., Тимощук О. М.: за заг. ред. О. М. Тимощук. Особливості системного підходу до вирішення наукових завдань експлуатації суд- нового обладнання. К., 2018. 305 с.
4. Vhanmane, S. Estimation of ultimate hull girder strength with initial imperfections [Text] / S. Vhanmane, B. Bhattacharya // Ships and Offshore Structures. – 2008. – Vol. 3, Issue 3. – P. 149–158. doi: 10.1080/17445300802204389
5. MSC/Circ.646. Recommendations for the fitting of Hull Stress Monitoring Systems [Electronic resource]. – International marine organization. – Available at: <http://www.imo.org/> – 16.09.2015.

## СУЧАСНИЙ СТАН ПИТАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ВИСОКОТОЧНИХ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ РУХОМ МОРСЬКИХ СУДЕН

*Проценко В.Є.*

*Херсонська державна морська академія*

*Науковий керівник – Бень А.П. професор кафедри судноводіння та електронних навігаційних систем*

**Вступ.** Розвиток сучасного судноплавства нерозривно пов'язаний із широким впровадженням нових інформаційних технологій, стрімким розвитком засобів супутникової навігації та електронних картографічних інформаційних та навігаційних систем. Впровадження цих систем під контролем відповідних структур підвищить рівень безпеки на флоті та зменшити рівень аварійності. Існуючі на сьогодні розробки в галузі створення інформаційних систем управління рухом суден спрямовані в основному на розрахунок безпечних зон руху і не враховують впливу так званого «людського чинника» на процеси сприйняття інформації судноводієм, формування та прийняття ним рішень, а також загальної взаємодії всіх учасників навігаційної ситуації.

**Актуальність.** Слід зазначити, що значне зростання інтенсивності морських перевезень за останнє десятиріччя призвело до збільшення кількості морських аварій, у тому числі з людськими жертвами і складними техногенними наслідками, тому підвищення безпеки судноводіння є однією з найбільш важливих проблем сучасного судноплавства. Застосування сучасних інформаційних систем управління рухом судна, з одного боку – полегшує працю судноводіїв, але з іншого – чим складніше функції таких систем, тим гостріше відчувається потреба в координуванні роботи технічних засобів управління судном та формування інформації, що надається судноводієві.

Проведені рядом вітчизняних та зарубіжних авторів дослідження показують, що впровадження новітніх технічних засобів управління рухом судна природним чином «відокремлює» судноводія від процесу підтримки заданого рівня безпеки, оскільки він не в змозі одночасно аналізувати значні обсяги навігаційної інформації та безпосередньо контролювати цей рівень в реальному часі. Як показує аналіз причин виникнення аварій на морі, головним їх фактором є і залишається, так званий, людський фактор (близько 85 % усіх випадків) – більшість навігаційних аварій відбувається не через відмову технічних засобів навігації або управління рухом судна, а через неготовність судноводіїв своєчасно приймати рішення відповідно до ситуації, яка складається. Зниження впливу людського фактору на рівень аварійності на морі є актуальною науково-практичною проблемою сьогодення, яку необхідно вирішувати в розрізі оптимізації взаємодії судноводія з сучасними технічними засобами.

**Основна частина.** Важливою проблемою сьогодення є підвищення точності дотримання суднами планованої траєкторії руху, що обумовлено потребою подальшої розробки ресурсів континентального шельфу в зв'язку із необхідністю забезпечення енергетичної безпеки України. При цьому використовуються різні типи рухомих об'єктів водного транспорту, які мають на борту системи динамічного позиціонування (ДП). Процес динамічного позиціонування нерозривно пов'язаний з прийняттям рішень з управління судном в локально обмеженому просторі.

Бортовий багатофункціональний комплекс навігаційного обладнання сучасних рухомих об'єктів водного транспорту (РОВТ), обладнаних системами управління параметрами руху, зокрема ДП, являє собою складну інтегровану систему.

Незважаючи на впровадження в морську галузь передових досягнень науки і техніки, поліпшення підготовки операторів систем динамічного позиціонування, жорсткіше міжнародне технічне нормування будови та експлуатації РОВТ, безпека ДП на сьогодні залишається однією з самих гострих проблем галузі.

Згідно з визначенням ІМО, ДП система - це система, яка автоматично контролює судно для утримання його позиції і курсу виключно за допомогою активного використання суднових рушіїв. За останні роки ДП системи знайшли широке застосування на різних типах суден – від військових, офшорних, суден спеціального призначення до пасажирських суден і яхт. Установка таких систем забезпечує судну ряд переваг, як в плані безпеки, так і в плані маневрування, тому актуальність ДП систем стрімко зростає. Актуальність застосування високоточних інтелектуальних систем управління рухом суден також зростає у зв'язку з активною розробкою альтернативних, відновлювальних джерел енергії та боротьбою із забрудненням навколишнього середовища при спалюванні вичерпаного палива.

Це пов'язано з активним розвитком інших областей офшорного флоту: установкою та обслуговуванням вітрогенераторів, підводного укладання труб і кабелю, а також їх обслуговування, забезпечення водолазних та днопоглиблювальних робіт, проведенням океанографічних і гідрографічних досліджень. Активний розвиток цих галузей висуває все більш жорсткі вимоги до точності і надійності систем управління рухом суден, задіяних у відповідних операціях.

Застосування високоточних інтелектуальних систем управління рухом суден також дозволяє відмовитися від буксирів при маневруванні в портах і при виконанні швартовних операцій, що забезпечує економію коштів судновласників в довгостроковій перспективі.

Слід також зазначити, що розвиток таких систем є особливо актуальним і в розрізі боротьби з людським фактором - головною причиною аварійності на флоті, так як впровадження цих систем дозволяє істотно знизити роль людини в процесі високоточного управління рухом судна [1].

На сьогоднішній день лідерами в області розробки і вдосконалення систем динамічного позиціонування є такі виробники: Navis (системи NavDP 4000 і JP4000), Kongsberg (системи K-Pos DP-11 / 12и CompactDP), Rolls-Royce (IconDP), TwinDisc (EC300DP), COMEX (DPCx), NAUDEQ (VR-DYPO) і MarineTechnology (BridgeMateDP).

Можна виділити наступні тренди в розвитку ДП систем:

- перенесення акцентів на боротьбу з людським фактором - головною причиною аварійності на флоті. Більшість виробників наділяють свої системи інтуїтивним і максимально зрозумілим інтерфейсом, групують інформацію, виведену оператору, по логічним категоріям, у вигляді що є максимально зручним для сприйняття. Все це зроблено для того, щоб звести ймовірність помилки оператора до мінімуму.

- підвищення рівня автоматизації систем. Багато виробників оснащують свої системи функціями «слідування за ціллю» «автоматична укладання кабелю / трубопроводу». Все це робиться для того щоб максимально автоматизувати процес управління судном і знизити в ньому роль оператора, знизивши таким чином вплив людського фактора.

- підвищення рівня надійності самих систем за рахунок модулів безперервного моніторингу справності і негайного сповіщення оператора про вихід компонентів системи з ладу.

Гарантування безпеки судна просторово-часовому проміжку виконання рейсового завдання можливо лише при одночасному збігу наступних факторів [2]: високої професійної підготовки операторів системи динамічного позиціонування, гарантуванням надійності технічної складової полієргатичної системи, обладнання РОВТ відповідними технічними засобами для безпечної реалізації процесів високоточної навігації і виконання технологічної роботи відповідно до вимог локально обмеженого простору. При цьому слід розрізняти різні види відмов, що виникають при функціонуванні таких систем. Розрізняють наступні види відмов [3].

Раптові відмови – виникають в результаті несприятливого поєднання випадкових зовнішніх факторів, що перевищують можливості до адаптації в їх оточенні. З такими



відмовами надзвичайно важко боротися, оскільки їх важко передбачити. Для боротьби з наслідками таких відмов відбувається відповідне резервування апаратури для СДП першого, другого і третього класів. При цьому, характерною ознакою навігаційного обладнання, яке використовується для визначення вектору стану та координат РОВТ, являється необхідність роботи каналу вимірювань на різних фізичних принципах.

Поступові відмови – виникають в результаті протікання процесів деградації, старіння, зносу, що погіршують початкові параметри системи. Такі відмови повністю можуть бути виключені шляхом належного догляду та контролю відповідно до вимог виробника.

Складні відмови – у разі яких час виникнення відмови є випадковою величиною, яка не залежить від стану виробу. Ймовірність таких відмов є функцією від часу і може бути порахована.

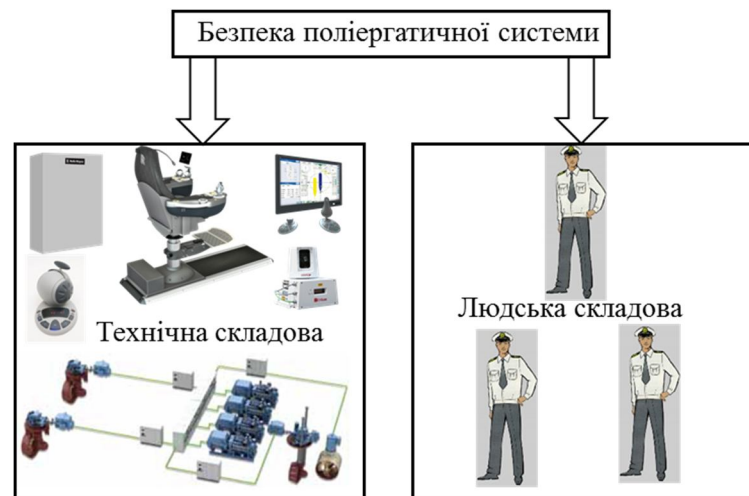


Рисунок 1 – Декомпозиція безпеки поліергатичної системи керування процесом динамічного позиціонування.

Однак, незважаючи на всі ці новаторства, ДП системи як і раніше залишаються ергатичними системами і роль оператора в них все ще велика. Оператор як і раніше залишається компонентом системи, які приймають рішення, а значить, людський фактор як і раніше залишається актуальною проблемою, яка потребує вирішення [5].

**Висновок.** Важливою проблемою сьогодення є підвищення точності дотримання суднами планованої траєкторії руху та утримання в заданій точці. Наявність значної кількості морських аварій, що трапились останнім часом, у тому числі з значною кількістю людських жертв та важкими техногенними наслідками, головною причиною яких став «людський чинник» та відхилення від планованої траєкторії руху переконливо свідчить про необхідність створення сучасних високоточних інтелектуальних систем управління рухом суден, що враховують особливості процесу взаємодії людини з технічними засобами судноводіння та прийняття нею рішень в складних навігаційних умовах та критичних ситуаціях.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Габрук Р.А. Вплив течії на безпеку судна забезпечення за здійснення динамічного позиціонування / Р.А. Габрук / Метрологія та прилади. Науково-виробничий журнал. – Харків: ХНУРЕ, 2017 – Випуск №2 (64). - С. 58-61.
2. Габрук Р.А. Гарантування безпеки експлуатації рухомих об'єктів водного транспорту шляхом забезпечення надійності функціонування сертифікованих систем / Р.А. Габрук / Метрологія та прилади. Науково-виробничий журнал. – Харків: ХНУРЕ, 2017 – Випуск №3 (65). - С. 64-66.

3. Габрук Р.А. Безпека при виконанні динамічного позиціонування / Габрук Р.А.// Науковий вісник Херсонської державної морської академії : науковий журнал. – Херсон : Херсонська державна морська академія, 2017. – № 2 (17). – С. 10–18.

4. Габрук Р.А. Безпека динамічного позиціонування в льодових умовах локально обмеженого простору / Габрук Р.А.// Науковий вісник Херсонської державної морської академії : науковий журнал. – Херсон : Херсонська державна морська академія, 2017. – № 1 (16). – С. 11–17.

5. Носов П.С. Моделювання інтелектуальної діяльності особи що приймає рішення в умовах позаштатних ситуацій при управлінні судном /Носов П.С., Волошинов С.А., Бень А.П.,Паламарчук І.В.// Науковий вісник Херсонської державної морської академії : науковий журнал. – Херсон : Херсонська державна морська академія, 2017. – № 2 (17). – С. 196–201.

## ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОЦЕССА НОРМИРОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА В МАШИННО-КОТЕЛЬНОМ ОТДЕЛЕНИИ

*Пугачёв А.И.*

*Херсонская государственная морская академия*

*Научный руководитель - Леонов В.Е., доктор технических наук, профессор.*

**Вступление.** В настоящее время морская индустрия развивается, модернизируется, на любом судне независимо от его назначения - танкере, пассажирском, сухогрузном и многих других и как результат с энергетической установкой устанавливаются различного рода оборудование, механизмы и системы, в задачу которых входит обеспечение максимальной автоматизации всех производственных процессов, обеспечение на судне оптимальных условий труда и быта экипажа и решение других специальных вопросов. Для размещения этого оборудования и устройств требуются специально оборудованные помещения, а также для размещения экипажа, пассажиров, перевозимых грузов, хранения запасов продовольствия, топлива и материалов. Во время эксплуатации судна, особенно работ в машинном отделении, выделяются тепло, влага, токсичные, пожаро- и взрывоопасные газы. Для предотвращения перегрева и загрязнений воздуха различными вредными веществами помещения на судне оборудуют эффективной вентиляцией. Система вентиляции предназначена для создания в помещениях заданных качеств воздушной среды, отвечающих санитарным нормам. Также, система вентиляции регулирует воздухообмен во всех судовых помещениях, в том числе и в тех, где находятся оборудование, механизмы или системы, эксплуатация которых связана с пожарной, биологической и другой опасностью. В машинно-котельном отделении (МКО) судна поддерживается искусственный микроклимат. Международная конвенция по охране человеческой жизни на море – СОЛАС-74 – направлена на защиту жизни и здоровья людей, работающих в море. [1, 2].

**Основная часть.** Микроклиматические условия являются важнейшими санитарно-гигиеническими параметрами охраны труда. Они характеризуются температурой, относительной влажностью и скоростью движения воздушных масс в рабочей зоне, а также тепловым излучением от нагревательных поверхностей технологического оборудования. Эти факторы могут оказать существенное влияние на самочувствие и работоспособность человека, производительность и безопасность его труда. Поэтому создание нормальных климатических условий является одной из важнейших первоочередных задач на судне. В реальных условиях плавания (Средиземное море) температура в МКО летом 38-42°C (при норме 18-22°C, табл. 1), зимой 18-22°C (при норме 17-19°C, табл. 1), относительная влажность воздуха в летнее время 80-85% (при норме 40-60%, табл. 1), в зимнее время 50-55% (при норме 40-60%, табл. 1).

Таблица 1 – Значения оптимальных и фактических параметров микроклимата для категории тяжести работ III—а в МКО [5].

Параметры	Оптимальные значения ГОСТ 12.1.005-88	Фактические значения по приборам в МКО	
		летом	зимой
Температура °	18/20л/20-22з	45-55	35-45
Относительная влажность. %	40-60	50-75	45-65
Скорость движения воздуха, V м/с, не более	40-60	50-75	45-65

С целью создания нормальных условий труда для персонала установлены оптимальные и допустимые нормы производственного микроклимата, которые нормируются с учётом периода года, категории тяжести выполняемых работ и избыточного тепла [5]. При определении воздействий климатических условий на организм человека исходят из так называемой терморегуляции организма, под которой понимают совокупность всех физиологических факторов, обеспечивающих процесс теплообмена между организмом и внешней средой и сохранением температуры тела на постоянном уровне (36,6 °), независимо от внешней температуры.

Из данных, приведенных в таблице 1, следует, что фактические параметры микроклимата существенно превышают оптимальные значения, а именно, температура выше оптимальной в 1,5-3,0 раза, скорость движения воздуха в 2-5 раз выше оптимальной, относительная влажность воздуха на 15-25 % выше оптимальной.

Объём притока вытяжки вентиляции определяется по формуле:

$$V_t = V_p + \frac{Q_j - 0,29 \cdot V_p (t_0 - t_i)}{0,29 \cdot (t_{\text{до}} - t_i)} \quad (1)$$

где:  $V_t$  - объём наружного воздуха, подаваемого в машинно-котельное отделение (МКО) для удаления избытка явного тепла, м<sup>3</sup>/час:

$V_p$  - объём МКО, м<sup>3</sup>.

$Q_j$  - избыток явного тепла. ккал/м<sup>3</sup>\*час.

$t_0$  - температура воздуха, удаляемого из МКО, °С

$t_H$  - температура наружного воздуха, подаваемого в МКО, °С;

$t_{yx}$  - температура воздуха, удаляемого из МКО за пределами рабочей зоны, °С.

Кратность циркуляции, Кц, час<sup>-1</sup>, в МКО определяется по формуле:

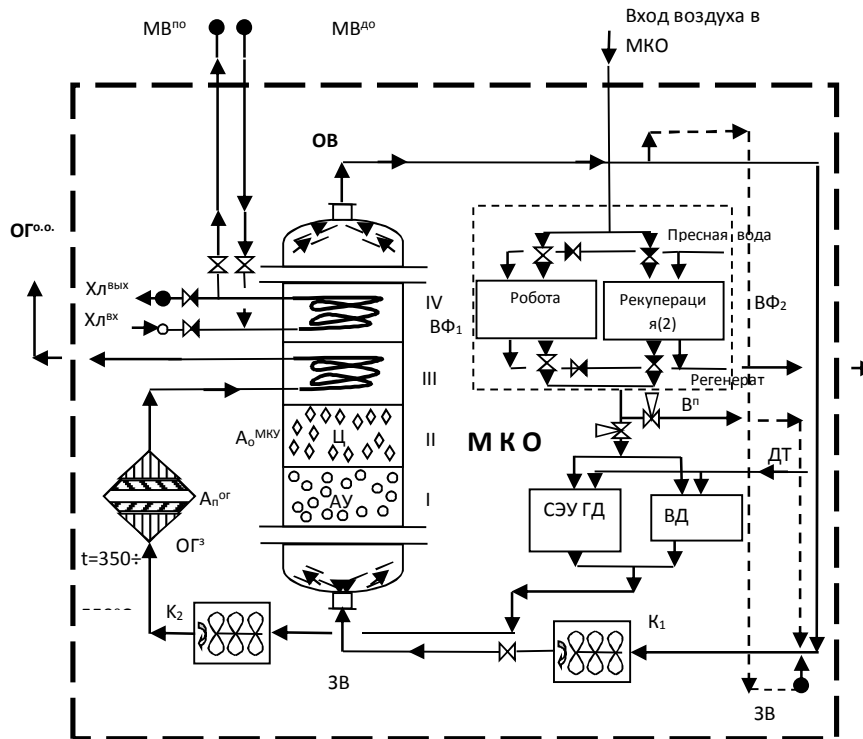
$$Kц = V_t / V_p \quad (2)$$

Величина кратности циркуляции зависит от времени года, категории выполняемых в замкнутом рабочем помещении работ.

С целью обеспечения безопасных и безвредных условий труда, оптимальных параметров микроклимата, защиты воздушного бассейна нами на основании научно-исследовательских работ разработана инновационная технология стабилизации и нормирования параметров микроклимата в МКО [5] (рис.1).

Технология включает следующие основные стадии:

1. очистка и осушка воздуха МКО от токсичных соединений и паров воды;
2. нормирование температуры воздуха за счет его охлаждения и/или нагрева;
3. очистка, осушка атмосферного воздуха перед подачей в судовую энергетическую установку;
4. регенерация активированного угля, цеолита, силикагеля;
5. автоматизированный контроль и управление процессом по значениям оптимальных параметров процесса.



Условные обозначения:

$K_1, K_2$  – компрессор,  
 $A_o^{MKY}$  – аппарат стабилизации параметров микроклимата, очистки воздушной среды МКО;  
 ВФ<sub>1</sub>, ВФ<sub>2</sub> – воздушный фильтр;  
 $A_{п}^{ог}$  – аппарат подготовки отработанного газа;  
 ГД, ВД – главный и вспомогательный двигатель соответственно;  
 СЭУ – судовая энергетическая установка;  
 ЗВ, ОВ – загрязненный и очищенный воздух, соответственно;  
 ОГ<sup>з</sup> – отработанный газ загрязнённый;  
 ОГ<sup>о.о.</sup> – отработанный газ очищенный, охлажденный;  
 ХЛВХ, ХЛВЫХ – хладагент, соответственно, на входе и выходе;


МКО – машинно-котельное отделение;  
 В<sup>п</sup> – воздух на подпитку в МКО;  
 ДТ – дизельное топливо;  
 МВ<sup>до</sup>, МВ<sup>по</sup> – морская вода до и после охлаждения, соответственно;  
 I – блок осушки и очистки от паров углеводородов;  
 II – блок очистки от токсичных компонентов;  
 III – блок нагрева очищенного воздуха;  
 IV – блок охлаждения очищенного воздуха;  
 А – адсорбент;  
 Ц – цеолитный катализатор;  
 – запорно-регулирующий вентиль, соответственно, открыт – закрыт.

Рисунок 1 – Новая технология нормирования параметров микроклимата в МКО.

Краткое описание процесса. Загрязненный воздух машинно-котельного отделения, содержащий пары судового топлива (углеводороды), токсичные компоненты отработанных газов СЭУ, пары, компрессорного масла, воды и аэрозольной пыли поступает в аппарат стабилизации  $A_o$ , в котором последовательно очищается на активированном угле (Зона 1), цеолите (Зона 2), и далее поступает в зону нормирования температуры-нагрев (III), и/или охлаждение (IV), далее очищенный воздух поступает на циркуляцию посредством компрессора  $K_1$ . Заборный наружный воздух принудительно компрессором, поступает в блок осушки и удаления мелкодисперсной морской воды и далее через систему контроля и управления в заданном соотношении к судовому топливу поступает в СЭУ и ВД. Регенерация насыщенного фильтра осуществляется пресной водой с последующей сушкой. Для восстановления первоначальных свойств активированного угля и цеолита использован метод высокотемпературной регенерации с помощью избыточной теплоты отработанного газа СЭУ.

**Вывод.** Разработано эффективное экономически и экологически обоснованное новое техническое решение, позволяющее обеспечить нормальные безопасные, безвредные условия труда экипажа в МКО.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:**

1. <http://docs.cntd.ru/document/901765675>
2. [https://knowledge.allbest.ru/manufacture/3c0b65635b3bc78b5c53a88421206c26\\_0.html#text](https://knowledge.allbest.ru/manufacture/3c0b65635b3bc78b5c53a88421206c26_0.html#text)
3. Леонов В. Е., Ходаковский В. Ф., Куликова Л. Б. Основы экологии и охрана окружающей среды Монография./Под редакцией доктора технических наук, профессора Леонова В.Е./ Херсон: Издательство Херсонского Государственного морского института, 2010-352 с.: рос. мовою
4. Дмитриев В. И., Леонов В. Е., Химич П. Г., Ходаковский В. Ф., Куликова Л. Б. Обеспечение безопасности плавания судов и предотвращение загрязнения окружающей среды. Монография/под ред. В. И. Дмитриева, В. Е. Леонова. – Херсон – С-Пб: ХГМА, 2012-397 с.: рос.мовою
5. Леонов В. Е., Дмитриев В. И., Безбах О. Н., Гуров А. А., Сис В. Б., Ходаковский В. Ф. Современные информационные технологии обеспечения безопасности судоходства и их комплексное использование. Монография. / Под редакцией доктора технических наук, профессора Леонова В. Е./ Херсон – С-Пб: Издательство Херсонской Государственной морской академии, 2014 -385 с.: рос. мовою

## ЗАСТОСУВАННЯ МППЗС-72 В СИСТЕМАХ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ СУДНОВОДІЯ

*Романченко Ю. В., Никуленко Д. С.*

*Херсонська державна морська академія*

*Науковий керівник – Бень А. П., професор кафедри судноводіння  
та електронних навігаційних систем*

**Вступ.** Міжнародні правила попередження зіткнення суден (МППЗС-72) є основоположним нормативним документом, який регламентує процеси розходження суден, тому формалізації правил присвячено досить велику кількість робіт дослідників, що працюють в галузі інтелектуальних та автоматизованих систем управління рухом суден [1-3]. Слід зазначити, що, незважаючи на значну кількість різних теоретичних підходів до побудови формальних моделей МППЗС-72, до теперішнього часу поставлена задача повністю не вирішена, виходячи із неоднозначності трактувань деяких положень правил.

Істотним недоліком МППЗС-72 є те, що правила регламентують дії судноводія тільки для випадків бінарної взаємодії і не розглядають ситуації одночасного розходження декількох суден. Крім того, правила самі по собі є джерелом невизначеності в описі ситуації розходження зважаючи на неоднозначність трактування деяких приписів. Разом з тим, МППЗС-72 залишається основним нормативним документом, що регламентує процеси розходження суден, і їх формалізацію у вигляді, придатному для використання в системах підтримки прийняття рішень (СППР) судноводія та є актуальною науковою і практичною задачею.

**Актуальність.** Важливість правил як ключового нормативного документа в судноводінні, обумовлює необхідність розробки формальних моделей МППЗС-72, придатних для використання в СППР судноводія.

**Основна частина.** МППЗС-72 складаються з п'яти частин, що містять 38 правил і чотирьох додатків, як представлено на рис. 1. Під час розробки СППР судноводія найбільшу складність формалізації представляють правила, які стосуються частини В – «правила плавання і маневрування». Відомості, що містяться в частинах А, С, D, Е правил носять переважно декларативний характер та їх подання в СППР не викликає істотних ускладнень [4,5].

Оскільки МППЗС-72 регламентують попарну взаємодію суден, при формуванні сценаріїв розвитку поточної ситуації в СППР доцільно розглядати саме такий вид взаємодії, приймаючи, однак, при цьому до уваги той факт, що судна взаємодіють не тільки з власним судном, але й один з одним. Вибір пар суден, взаємодія яких аналізується СППР і для яких формуються сценарії, здійснюється відповідно рівня їх небезпеки один для одного.

МППЗС-72 містить дві незалежні системи координації взаємодіючих судів: для доброї і обмеженої видимості.

В умовах доброї видимості МППЗС-72 передбачені взаємні обов'язки суден в залежності від їх початкової відносної позиції, району плавання, можливостей маневрування, які визначаються типом суден, їх конструктивними особливостями або технічним станом.

Ситуація обгону суден регламентується Правилем 13, виключаючи випадок плавання суден в вузькостях. Згідно з Правилем 13 судно, що обганяє, має поступатися дорогою обганяемому судну. У свою чергу судно, що обганяють має не заважати обгону і відповідно до Правила 17 зберігати параметри руху, за винятком випадків обгону в вузькості. На нього також поширюються вимоги Правила 17 в тих випадках, коли дії судна, що обганяє створюють ризик зіткнення.

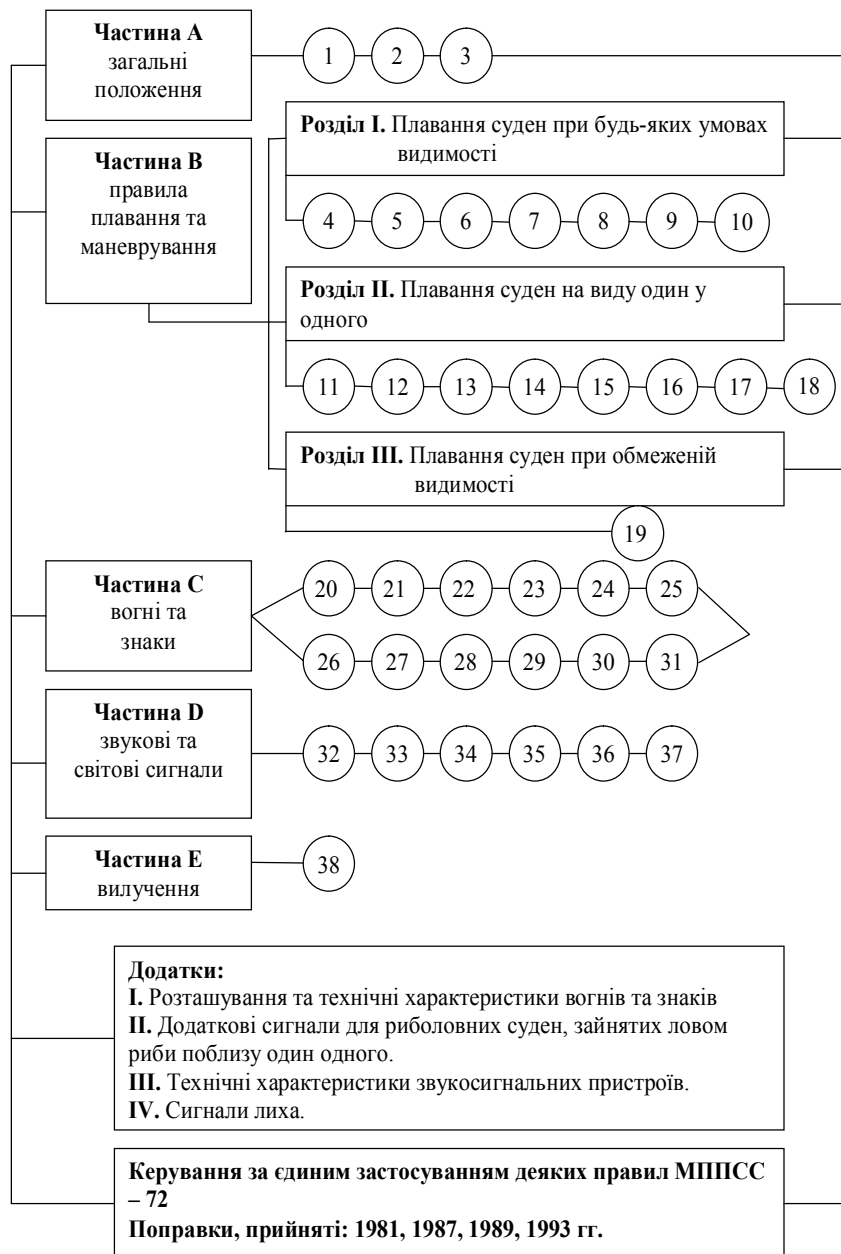


Рисунок 1 – Структура МППЗС-72

Правило 13 і обов'язки суден при обгоні поширюються на всі без винятку судна, незалежно від їх взаємних обов'язків, що передбачаються МППЗС-72. Так, згідно з Правилем 18 судна, що мають переважне право проходу, в разі обгону їх судном з механічним двигуном повинні в загальному випадку триматися в стороні від шляху судна, з механічним двигуном, яке обгоняється.

Правило 14 стосується тільки суден з механічним двигуном, воно визначає обов'язки обох суден при розходженні і вказує на узгодження дій при маневрі. У ситуації зустрічі на протилежних курсах немає привілейованого судна, на обидва судна покладається обов'язок – у разі виникнення небезпеки зіткнення - вжити заходів для розходження, і при цьому обидва судна зобов'язані змінити курс вправо, щоб пройти в іншого судна по лівому борту.

Ситуацію перетину курсів регламентує Правило 15, яке приписує судам з механічним двигуном взаємні обов'язки: судно, яке спостерігатиме інше зі свого правого борту, повинно поступитися йому дорогою.



Взаємні обов'язки судів обумовлені Правилем 18, згідно з яким судно з механічним двигуном на ходу повинно уступати дорогу судну, позбавленому можливості управлятися, обмеженому в можливості маневрувати, зайнятому ловлею риби і вітрильному судну.

Правилем 16 оговорюється, що судно, поступається дорогу іншому судну, повинно завчасно вживати відповідні заходи.

Дії судна, якому поступаються дорогою, регламентуються Правилем 17, що визначає три області дій судна:

- в першій області судно, якому поступаються дорогою, має зберігати свій курс і швидкість;
- в другій області якщо судно, якому звільняють дорогу, виявить, що судно, зобов'язане дати дорогу, не робить дію, то воно може вжити заходів, щоб уникнути зіткнення;
- третя область визначається тим, що коли судно, яке уступає дорогу, знаходиться настільки близько, що зіткнення не можна уникнути діями тільки судна, яке уступає дорогу, то воно повинно вжити всіх заходів, щоб уникнути зіткнення.

Отже, Правилами 2, 16 і 17 регламентуються три області взаємних обов'язків суден і пов'язані з цими областями три типи бінарної координації:

- координація при нормальній взаємодії;
- координація при активній взаємодії;
- координація при екстремальній взаємодії.

В умовах обмеженої видимості плавання суден здійснюється з безпечною швидкістю машинами, готовими до негайного реверсування, тобто в маневреному режимі. Якщо присутність іншого судна виявлено за допомогою радара, то Правилем 19 призначаються дії для уникнення зіткнення, виходячи з геометричного положення суден. Правилем 35 регламентується подача звукових сигналів в залежності від маневрених можливостей суден в умовах обмеженої видимості, проте дії для уникнення зіткнень згідно Правилу 19 відносяться до всіх суден незалежно від їх привілеїв, якщо вони не ошвартовані, не стоять на якорі або перебувають на міліні.

На практиці в задачах попередження зіткнення суден виникають особливі режими руху або обставини плавання. Проблема полягає в тому, що, діючи відповідно до МППЗС-72, жорсткі критерії навігаційної безпеки суден можуть виявитися недосяжними через технічні і (або) технологічні обмеження. Таким чином, МППЗС-72 не розглядають кращих альтернативних варіантів прийняття рішення – «найкраще вирішення проблеми зіткнення суден в цілому включає в себе кращі рішення підпроблем». Саме тому при формуванні бази даних (БД) СППР доцільно застосовувати сценарний підхід, якій дозволяє враховувати досвід судноводія з прийняття рішень в подібних навігаційних ситуаціях, що вже мали місце в минулому [1].

Загальний алгоритм роботи СППР щодо запобігання зіткнень суден має наступний вигляд:

- ідентифікація суден, що знаходяться в зоні можливого зіткнення;
- моніторинг параметрів руху суден та динаміки їх зміни;
- оцінка похибки одержуваних параметрів руху;
- класифікація суден за ступенем небезпеки;
- визначення пар взаємодіючих суден, для яких формуються можливі сценарії руху;
- визначення областей взаємних обов'язків у відповідності із МППЗС-72 і меж зони безпеки власного судна;
- формування множини можливих сценаріїв (стратегій) руху суден;
- визначення стратегій руху, що відповідають заданим критеріям безпеки;
- вироблення можливих альтернатив з управління судном і надання їх судноводію.

Судно вилучається із розгляду СППР у випадку ідентифікації його як безпечного, але моніторинг параметрів руху триває при перебуванні його в межах зони дії РЛС. Для небезпечних і потенційно небезпечних суден СППР формує багатокрокову стратегію розходження на весь прогнозований період їх перебування в зоні взаємних обов'язків, з подальшою корекцією стратегії у випадку, якщо поточний розвиток ситуації буде відрізнятись від прогнозованого.

Для небезпечних і потенційно небезпечних суден СППР формує багатокрокову стратегію розходження на весь прогнозований період їхнього перебування у зоні взаємних обов'язків, із подальшою корекцією стратегії у випадку, якщо поточний розвиток ситуації буде відрізнятись від прогнозованого. У процесі формування стратегії розходження враховується передбачувана зміна параметрів руху суден, обумовлена їх взаємодією один з одним відповідно до МППЗС-72.

**Висновки.** Урахування вимог МППЗС-72 при створенні СППР судноводія у поєднанні з критеріями оцінки безпеки зіткнення дозволяють сформувати в СППР стратегії розходження суден, що дозволяє визначити найбільш безпечні та ефективні траєкторії руху. Пропонований підхід до створення систем підтримки прийняття рішень судноводія знижує ризики зіткнення суден та підвищити економічну ефективність судноводіння.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бень А. П. Формализация правил МППСС-72 в системе поддержки принятия решений судоводителя / Бень А. П. // Искусственный интеллект. – Донецьк : Видавництво «Наука і освіта» ІПШ МОН України і НАН України, 2011. – № 3. – С. 327–331.
2. Baldauf M. E-Navigation and situation-dependent manoeuvring assistance to enhance maritime emergency response / Michael Baldauf, Knud Benedict, Sandro Fischer, Michael Gluch, Matthias Kirchhoff, Sebastian Klaes, Jens-Uwe Schröder-Hinrichs, Dana Meißner, Ullrich Fielitz, Erland Wilske // World Maritime University Journal of Maritime Affairs. – 2011. – 10. – pp. 209–226.
3. Bi X. Y. Research on Double Collision Avoidance Mechanism of Ships at Sea / X. Y. Bi, X. J. Liu // TransNav, the International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation. – 2015. – Vol. 9, No. 1. – pp. 13–16.
4. Бужбецкий Р. Ю. Совершенствование методов предупреждения столкновения судов с учетом особенностей их взаимодействия : дис. канд. техн. наук 05.22.13. Науч. рук. Цымбал Н.Н. / Р. Ю. Бужбецкий. – Одесса, 2016. – 232 с.
5. Вагущенко Л. Л. Современные информационные технологии в судовождении [Электронное учебное пособие] / Л. Л. Вагущенко. – Одесса : ОНМА, 2013. – 135 с.
6. Вагущенко Л. Л. Поддержка решений по расхождению с судами / Л. Л. Вагущенко, А. Л. Вагущенко. – Фенікс, 2010. – 296 с.
7. Волков А. Н. Совершенствование методов предупреждения столкновения судов путем применения безопасных областей : дис. канд. техн. наук 05.22.13. Науч. рук. Цымбал Н. Н. / Волков А. Н. – Одесса, 2015. – 243 с.

## ДОСЛІДЖЕННЯ КЕРУВАННЯ ВИТРАТАМИ З МЕТОЮ ОПТИМІЗАЦІЇ ВАРТОСТІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ У КОНТЕЙНЕРАХ МОРСЬКИМ ТРАНСПОРТОМ

*Рябчук В. В., Татевосян А. А.*

*Херсонська державна морська академія*

*Науковий керівник: Безуглова І. В., к.е.н., доцент,  
завідувач кафедри економіки та морського права*

**Вступ.** Сучасні морські контейнерні термінали експлуатуються в високо конкурентному середовищі. Ця обставина виражається в постійному тиску на тарифи обробки вантажів, а повсюдне використання стандартного устаткування і технологій ставить дохідність операцій в пряму залежність від зниження операційних витрат. Для забезпечення лідируючої і навіть просто стійкої позиції на ринку послуг контейнерний термінал сьогодні змушений працювати на межі своїх функціональних можливостей, максимізуючи ефективність використання всіх технологічних ланок. Як наслідок, ця робота в «прикордонному режимі» значень параметрів економічної ефективності вимагає зміни методики технологічного проектування.

Технологічні розрахунки, виконані на основі нормативного підходу, все частіше стають недостатньо адекватними для практики. Комерційні умови роботи терміналу, положення терміналу в ієрархії системи морських перевезень (визначальні розміри типових суден, частоту заходів суден, лінійний або трамповий характер організації судноплавства, можливість управління розкладом тощо), екологічні чинники (вплив на навколишнє середовище, межі розширення території, доступність наземного транспорту тощо) висувають до терміналів настільки різні комбінації вимог, що використання уніфікованої методики технологічного проектування стає неможливим.

Поширеним способом вирішення цієї проблеми є використання імітаційного моделювання. У той же час, працездатність створення адекватних імітаційних моделей виявляється занадто велика для широкого їх використання на початкових етапах проектування, яке пов'язане з розглядом великої кількості варіантів рішення. Є нагальна потреба створення простих і ефективних методів попередньої оцінки технологічних параметрів контейнерного терміналу, що володіють прийнятною складністю реалізації і використання, але забезпечують новими можливостями проектування [1].

**Основна частина.** Процес розрахунку вартості перевезення вантажу на лінії починається зі звернення, зазвичай експедитором вантажовласника, в контейнерну компанію. Клієнтам контейнерного перевізника, як правило, офіційно пропонується базисна ставка лінії – BAS, додатково вказується BAF – бункерна надбавка, яка необхідна для обліку зміни цін на паливо і CAF (англ. Currency Adjustment Factor) – надбавка, що враховує зміну курсу валют. Іноді перевізники надають ставки фрахту з включенням обох надбавок. Крім цього, лінійне судноплавство в даний час налічує не один десяток різних надбавок до ставки фрахту, які відповідно до тих чи інших випадках застосовуються для формування остаточної вартості перевезення конкретного вантажу. Головними серед них є надбавки за термінальну обробку в портах відправлення / призначення. У період глибокого спаду на ринку перевезень ставки лінійних тарифів знижуються в кілька разів, потім у міру виходу з кризи знову піднімаються.

В даний час фіксації тарифу в контейнерному судноплавстві практично не відбувається. При цьому тарифи, що публікуються, є для будь-яких клієнтів тільки певним орієнтиром. Загальний рівень тарифів, як показує сучасна практика, контролюють об'єднання перевізників – альянси, угоди тощо. Ці об'єднання, членами яких є майже всі контейнерні перевізники, диктують зміни поправок (надбавок) до тарифів. Антимонопольні органи в даний час намагаються оцінити правомірність даної

координаційної діяльності в частині можливих порушень конкурентних засад надання послуг з перевезення.

Сама процедура роботи з клієнтом будується наступним чином. Найчастіше лінія дає своїм фахівцям в відділ продажів на певний час (зазвичай близько місяця) рівень базової ставки (BAS), нижче якої не слід пропонувати клієнту, і рекомендований рівень ставки (TARGET). А далі все залежить від можливостей менеджера і кон'юнктури ринку [2]. При необхідності клієнт може запросити доставити контейнер не тільки в порт, а й на контейнерний термінал (англ. Container Yard), якщо той знаходиться не в самому порту, все залежить від можливостей лінії та портової інфраструктури. Найбільш зручною, хоча і найдорожчою, як і раніше є поставка товару «від дверей до дверей» клієнта. Важливо уточнити, що навіть при такій формі доставки лінія практично ніколи не здійснює затарювання / розтарювання контейнера (англ. Stuffing / Unstuffing). Тому при контейнерних перевезеннях необхідно визначити, лінія або відправник / одержувач вантажу здійснюють затарювання / розтарювання контейнера. Залежно від цього в договір включаються такі умови:

- FCL / FCL (англ. Full Container Load) – контейнери затарюються і розтарюються відправником / одержувачем;
- LCL / LCL (англ. Less Than Container Load) – контейнери затарюються і розтарюються лінією;
- LCL / FCL – контейнери затарюються лінією, розтарюються клієнтом;
- FCL / LCL – контейнери затарюються клієнтом, розтарюються лінією.

**Висновки.** Вищенаведений перелік надбавок до ставки фрахту з метою оптимізації вартості перевезення вантажів у контейнерах морським транспортом, дозволяє зробити висновки, що їх велике різноманіття у контейнерному бізнесі. Все це зобов'язує власника вантажу розуміти сенс і призначення кожної з них. Що на практиці часто буває проблематично, так як в кращому випадку клієнт бачить тільки аббревіатуру і розмір надбавки [3]. Вартість перевезення вантажу на лінії формується зазвичай за наступним принципом:

1. BAS – базисна ставка фрахту лінії;
2. BAF – бункерна надбавка;
3. CAF – коефіцієнт різниці валют;
4. ОНС – термінальні роботи в порту завантаження (англ. Origin Handling Charge);
5. DHC – термінальні роботи в порту призначення (англ. Destination Handling Charge);
6. інші надбавки.

За матеріалами роботи контейнерних ліній MAERSK, MSC, ARKAS, APL, NYK, CMA CGM, ZIM можна узагальнити практику функціонування контейнерних операторів і сформулювати наступну методику розрахунку плати за перевезення вантажів у контейнерах на лінії. При розрахунку ставки фрахту без термінальних робіт (FIFO) до ставки фрахту додають тільки надбавки BAF і CAF, термінальні роботи в ставку не включаються, інші надбавки в залежності від вимог кожної лінії, найбільш часто використовують додатково надбавки на непередбачені витрати і безпеку перевезення.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Экономика предприятия морского транспорта (экономика морских перевозок) / Винников В. В. – 2-е изд., перераб. и доп. – Одесса: ЛАТСТАР, 2001. – 416 с.
2. Эволюция портов и экспедиторской деятельности – основа транспортной логистики / Степанов А.Л. // Эксплуатация морского транспорта. – 2007. – № 4 (50). – С. 6 – 9.
3. Современные принципы формирования цены перевозки грузов в линейном судоходстве / Иванова С.Е., Митрофанова Н.В. // Журнал Университета водных коммуникаций. – СПб.: издательство СПГУВП, 2011. – Вып. 9 – С. 175 – 180.

## АНАЛИЗ РИСКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВНУТРЕННИХ ВОДНЫХ ПУТЕЙ УКРАИНЫ

*Середа Д.Г.*

*Одесский национальный морской университет*

*Научный руководитель: Елена И.Р. ассистент кафедры «ТОРС»*

**Вступление.** Большинство значительным аварий и катастроф на судах происходят под воздействием ураганов, штормов, туманов, льдов и «человеческого фактора» т. е. с ошибками, нарушениями норм и правил со стороны лиц судового экипажа. Многие аварии происходят из-за промахов и прямых ошибок во время проектирования и строительства судов, многие являются следствием неумелой эксплуатации (например, часты столкновения и опрокидывание судов, посадка на мель, взрывы и пожары на борту, неправильное расположение грузов и плохое их крепление).

**Основная часть.** В настоящее время наблюдается тенденция к развитию внутренних водных путей для разрешения транспортных проблем, занимающих одно из ведущих мест в развитии экономики страны. С каждым годом количество перевозок по рекам только увеличивается. Но с увеличением объемов перевозок возрастает и риск загрязнения водных путей страны. Это может повлечь за собой огромный ущерб для окружающей среды:

– выбросы в атмосферу выхлопных газов от работы главных двигателей, дизель-генераторов, котельных установок, а также изменением энергетики акватории, что не может не отражаться на динамике русловых потоков.

– загрязнение водоёмов нефтью и нефтепродуктами затрудняет все виды водопользования. Влияние нефти, керосина, бензина, мазута, смазочных масел на водоём проявляется в ухудшении физических свойств воды (замутнение, изменение цвета, вкуса, запаха), растворении в воде токсических веществ, образовании поверхностной плёнки, понижающей содержание в воде кислорода, а также осадка нефти на дне водоёма.

– при быстром движении суда формируют волны, которые могут быть причиной гибели многих гидробионтов, в том числе потомства рыб. Как и все виды транспорта, водный транспорт является мощным фактором беспокойства для животных. Для нужд водного транспорта производится зарегулирование рек, техногенный подъем их уровня (чтобы сделать реки судоходными, затопить пороги и перекаты), устройство шлюзов, дноуглубительные работы и многое другое. Все это крайне разрушительно влияет на водные экосистемы.

– влияние тепловых сбросов, гидрошумов от работы движительно-рулевого комплекса и т.п.

Решение задачи управления риском при воздействии опасности лежит в сфере организационно-технических мероприятий при проведении наблюдения за фактическим состоянием корпусов судов при эксплуатации. Остальные опасности являются прямым следствием действия человеческого фактора (По данным ИМО, около 80% всех аварийных случаев с судами мирового флота связаны с «человеческим фактором», т. е. с ошибками, нарушениями норм и правил со стороны лиц судового экипажа.[4]) и требуют соответствующих мероприятий по управлению им, в частности, введением Системы Управления Безопасностью для судов внутреннего плавания. Старение флота судов внутреннего и смешанного плавания наряду с существенным снижением уровня компетентности и ответственности экипажей, особенно в небольших компаниях, приводит к росту аварийности.[1]

Приводятся результаты разработки комплекса организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение эксплуатационного загрязнения окружающей среды при эксплуатации судов на внутренних водных путях. Предотвращение эксплуатационного загрязнения окружающей среды при судоходстве

регулюється природоохранным законодательством, удовлетворение требованиям которого обеспечивается природоохранными техническими средствами.

Выделены две стратегии предотвращения эксплуатационного загрязнения при судоходстве. Первая стратегия предполагает применение судовых природоохранных технических средств – судовых установок для очистки сточной и нефтесодержащей посланевой воды, вторая – применение комплекса внесудовых природоохранных технических средств. Комплекс данных средств может включать в себя широкий набор технических средств, которые в целом обеспечивают перемещение судовых загрязнений от места их образования (судов) до места отведения очищенной сточной и подсланевой воды в водоем или в систему горканализации населенных пунктов. Показано, что вторая стратегия в условиях эксплуатации судов на внутренних водных путях является более целесообразной, а зачастую и единственно возможной.

Показано, что применение природоохранных технических средств обеспечивается комплексом организационных мероприятий, основной целью которых является обоснование и выбор стратегии предотвращения загрязнения водоемов при эксплуатации судов на участке внутренних водных путей, в границах реки или речного бассейна, обеспечение наличия природоохранных технических средств в соответствии с выбранной стратегией, их эффективная эксплуатация и использование. Рекомендованы основные возможные пути достижения указанных целей, что дает возможность выбора при решении проблемы защиты внутренних водных путей от загрязнения судами с учетом различных условий организации природоохранной деятельности при эксплуатации судов, которые определяются требованиями к водоотведению очищенных судовых загрязнений, экономическими, производственными и интеллектуальными возможностями судовладельческих организаций, а также навигационными и климатическими условиями эксплуатации судов на участке водных путей. Отмечена роль мотивационного фактора при решении проблем предотвращения загрязнения внутренних водных путей при судоходстве.[5]

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

Развитие перевозок грузов по внутренним водным путям может рассматриваться как путь к повышению эффективности вложения бюджетных средств в транспортную инфраструктуру, росту пропускной способности наземных транспортных коммуникаций в период навигации, снижению экологической нагрузки транспортного комплекса страны, сокращению транспортной составляющей в цене товаров и в целом повышению конкурентоспособности экономики. Но это все возможно только при должном наблюдении за судами и предотвращении загрязнения внутренних вод Украины.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Тихонов И. В. Методика підвищення ефективності навігаційного забезпечення плавання на внутрішніх водних шляхах // Вісник НТУУ "КПІ". Серія радіотехніка, радіоапаробудування. 2010. №40.
2. Егоров Г.В., Егоров А.Г. Исследование надежности и риска эксплуатации отечественных речных круизных пассажирских судов // Вестник ОНМУ №1 (43) 2015г. с. 5 – 32.
3. Мустакаева Екатерина Александровна Ключевые проблемы функционирования и развития инфраструктуры внутреннего водного транспорта // Вестник Государственного университета морского и речного флота им. Адмирала С.О. Макарова. 2013. №1 (17).

4. Скороходов Д. А., Борисова Л. Ф., Борисов З. Д. Принципы и категории обеспечения безопасности мореплавания // Вестник МГТУ. 2010.

5. Соляков Олег Владимирович Обеспечение безопасного судоходства на внутренних водных путях с использованием навигационной аппаратуры потребителя // Вестник Государственного университета морского и речного флота им. Адмирала С.О. Макарова. 2015. №1 (29).

## **ЗВИЧАЇ В СИСТЕМІ ДЖЕРЕЛ МОРСЬКОГО ПРАВА: ФОРМУВАННЯ, ПОНЯТТЯ, ЗАСТОСУВАННЯ**

*Сокур О.О.*

*Національний університет «Одеська морська академія»*

*Науковий керівник: Бойко І.С. доцент, кандидат політичних наук*

Відносини, що складаються в практиці торгівельного мореплавання України, потребують впорядкування відповідними правовими регуляторами. Серед інших форм права до таких належить і звичай.

В більшості правових систем найпершим джерелом права був звичай. В загальній теорії держави та права під звичаями прийнято розуміти правила поведінки загального характеру, які історично склалися в силу даних фактичних відносин і які ввійшли в звичку в результаті багаторазового повторення [2, с. 23]. Сукупність правових звичаїв створює звичаєве право, розвиток і дія якого має різні тенденції у різних країнах світу, і в переважній більшості вчені виділяють: правові звичаї, звичаї ділового обороту, міжнародно-правові звичаї [4, с.171]. Міжнародно-правовий звичай – це сформоване в практиці неписане правило поведінки, за яким суб'єкти міжнародного права визнають юридично обов'язкову силу. У формуванні звичаю, на думку науковців, виділяються два елементи: об'єктивний – співпадаюча практика держав і суб'єктивний – визнання суб'єктами міжнародного права за правилом, сформованим в результаті такої практики, юридично обов'язкової сили (*opinio juris sive necessitatis*) [3, с.71].

Морське право, яке виникло і розвивалось як локальне право, що мало національну основу і в ряді випадків ставало міжнародним, не могло не мати звичаєвих норм в своїй основі. Адже задовго до виникнення морського права існували морські звичаї, а деякі з них не втратили свого значення і зараз. Значна частина їх формувалася на морських просторах, в портах, а також на основі двосторонніх договорів між різними країнами. В XIV-XVIII ст. звичаєве морське право витісняється законодавчим, наприклад, такими актами як Морський кодекс Швеції 1667 р., Торгове укладення Росії 1681 р. та інші. В Англії звичаєве морське право було засноване на прецедентах, а на початку XVIII ст. була проведена кодифікація прецедентного права у формі Чорних книг адміралтейства [5, с.14].

Деякі дослідники вважають, що саме з міжнародних звичаїв морської торгівлі та мореплавання бере початок сучасне міжнародне право [5, с. 12]. Особливістю даних норм є те, що вони не встановлюються рішенням органів держави, а виникають в результаті багаторазового застосування протягом століть, закріплюють людський досвід у свідомості людей і входять в звичку, існуючи у вигляді соціальних норм. Досягти обов'язкового виконання звичаїв можна було лише надавши їм захист з боку держави шляхом визнання. Це означає – щоб склався міжнародний звичай, необхідна реалізація певних умов – визнання (волевиявлення) його державою. Це ж стосується і правового звичаю як джерела національного права. Міжнародні морські звичаї – це правила поведінки, які склалися між мореплавцями протягом більш-менш тривалого часу, і ці правила мають значну питому вагу серед інших джерел морського права, - кажуть науковці [6, с. 76].

Сьогодні морське право складається з національного морського права, міжнародного публічного морського права та міжнародного приватного морського права, і всі системи права формувалися на основі звичаю.

Зміст принципу свободи відкритого моря як звичаєвої норми міжнародного публічного морського права не залишався незмінним протягом всього періоду існування. Якщо спочатку складовими елементами цього принципу, які в той же час мали самостійне значення, були свобода судноплавства і свобода риболовства, то в подальшому сформувалися нові свободи відкритого моря - свобода прокладки підводних кабелів і трубопроводів (приблизно в останній третині XIX ст.), свобода наукових досліджень (кінець XIX - початок XX ст.) та свобода польотів літальних апаратів над відкритим



морем (перша чверть XX ст.), свобода створення штучних островів і споруд (остання чверть XX ст.) [8, с. 354].

Одночасно в якості звичаєвої норми склався принцип суверенітету держави над своїми територіальними водами, включаючи право мирного проходу через них іноземних суден. Мирний прохід є розумною формою узгодження потреб морського співтовариства та інтересів приберегової держави. Утвердження звичаєвої норми міжнародного права про мирний прохід через територіальні води іноземних суден було викликано потребами розвитку всесвітніх економічних зв'язків держав та необхідністю реалізації свободи судноплавства.

До прийняття та введення в дію в силу Женевських конвенцій по морському праву 1958 р. роль договірних норм зводилася в основному до регулювання діяльності держав в Світовому океані в окремих спеціальних галузях. В цей період були прийняті декларації і конвенції про закони та звичаї війни 1899 і 1907 рр.; Правила для попередження зіткнення суден в морі 1889 р. (надалі переглянуті в 1948, 1960 і 1972 рр.); Міжнародна конвенція з охорони людського життя на морі (вперше прийнята в 1914 р. і надалі неодноразово переглянута); Конвенція і Статут про міжнародний режим морських портів 1923 р., Конвенція про вантажну марку 1930 р. (замінена в 1966 р. новою одноіменною конвенцією) [9, с. 96].

Звичаєва норма про свободу проходу суден всіх держав через міжнародні протоки, що з'єднують дві частини відкритого моря, була закріплена у відношенні Гібралтарської протоки - в угодах між Англією, Францією і Іспанією, укладених в 1904, 1907 і 1912 рр., а в відношенні Магелланової протоки - в договорі між Чилі та Аргентиною 1881 р.

Таким чином, міжнародні морські звичаї часто знаходять відображення в міжнародних (міждержавних) угодах. Поряд зі звичаями в цих угодах одержують закріплення вироблені державами нові правові норми.

Звичаї в галузі морської торгівлі, а отже, – в морському приватному праві – одержують закріплення в різного роду матеріалах, опублікованих торгівельними палатами, науковими та іншими неурядовими товариствами, організаціями та установами. Як приклади можна привести Йорк-Антверпенські правила про загальну аварію, типові договори морського перевезення вантажу та ін. [8, с. 355].

Деякі міжнародні морські звичаї були використані при розробці вітчизняних морських законів і підзаконних актів, і на цій підставі їх можна віднести до національного морського права. Так, наприклад, ще за радянських часів на суднах отримав закріплення наступний давній морський звичай: «Якщо, на думку капітана, судну загрожує неминуча загибель, капітан, після вжиття всіх заходів до порятунку пасажирів, дозволяє судовому екіпажу залишити судно. Капітан залишає судно останнім ... » (Статут служби (СС)). Це правило одержало закріплення і Кодексі торговельного мореплавання України: «дії капітана судна у разі небезпеки загибелі судна встановлено, що капітан залишає судно останнім після вжиття всіх необхідних заходів для рятування судового, радіо- і машинного журналів, карт цього рейсу, документів, цінностей» [1].

На сьогодні практично в кожному морському порті світу діє Звід звичаїв цього порту, який найчастіше, як показує практика, приймається Морською адміністрацією порту. Звід звичаїв морського торговельного порту представляє собою збір практики ділового обігу, не закріпленої у чинному законодавстві, яка склалася на основі багаторічної роботи порту та застосувалася і дотримувалася певний період часу в морському торговельному порту [7, с. 47]. У Зводі звичаїв морського торговельного порту враховуються інтереси порту, судовласників, споживачів портових послуг і інших клієнтів морського торговельного порту. Кожному окремому порту властиві свій власний унікальний Звід звичаїв, який, як правило регламентує: виробничий режим роботи портів; порядок і умови заходу в порт, навантаження, розвантаження й обслуговування суден, що перебувають в порту; порядок і умови прийому, зберігання, завезення до порту і

відправлення з порту вантажів; порядок і умови обслуговування пасажирів; взаємини порту із клієнтами та ін.[7, с. 49]. Зводи звичаїв частково ґрунтуються на різних правових підставах. Тобто джерелом для Зводу звичаїв морського торговельного порту можуть бути як конкретне внутрішнє законодавство з міжнародним приватним правом, так й стала, чітко визначена постійно дотримувана та виконувана практика.

Правовий звичай – це визнане державою правило поведінки, що склалася внаслідок його фактичного одноманітного застосування протягом тривалого часу. З числа звичаїв виділяють правові звичаї, звичаї торгового обороту та міжнародні звичаї. Міжнародні звичаї можна розділити на дві категорії: ті, що склалися в практиці взаємовідносин між державами і є джерелами міжнародного публічного права та ті, що склалися в практиці міжнародної торгівлі між приватними особами. В морському праві знаходять застосування ті та інші звичаї.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Кодекс торговельного мореплавства України // Відомості Верховної Ради України. – 1995. – № 47-52. – Ст.349.
2. Буша Н. Місце правового звичаю серед джерел права України // Юридична Україна.- 2011.- № 1.- С. 23- 27.
3. Гончар Л. В. Міжнародно-правовий звичай як джерело міжнародного права / Л. В. Гончар // Міжнародні читання з міжнародного права пам'яті професора П.Є. Казанського : матер. третьої міжнар. наук. конф. (м. Одеса, 2–3 листопада 2012 р.) / відп. за випуск М. І. Пашковський ; НУ «ОЮА». – Одеса : Фенікс, 2012. – С. 71-74.
4. Кузнецов С. О. Морське право / С. О. Кузнецов, Т. В. Аверочкина. – Одеса: Фенікс, 2011. – 382 с.
5. Лукшин И. В. Является ли морское право самостоятельной отраслью права / И. В. Лукшин // Право и политика. - 2001. - №3. - С. 12 - 14.
6. Международное морское право [С.А. Гуреев, И.В. Зенкин, Г. Г. Иванов]. – М.: Транспорт, 2011. – 432 с.
7. Нікіша Д. Звичай морських торговельних портів // Митна справа – 2009. - №5. – С.47 - 50.
8. Нігреєва О. Деякі питання утворення міжнародного звичаю // Правова держава. - Одеса, ОНУ ім. І. Мечникова. - 2010.- № 12 .- С. 354- 367.
9. Современное морское право: соч. В 2-х ч. Часть первая «Состояние мира»/ Сост. Е. В. Додин, С. А. Кузнецов, Т. В. Аверочкина, Д. А. Никиша. – Одесса : Феникс, 2015. – 550 с.

## ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЯ СУДНА ПО НЕБЕСНИМ СВІТИЛАМ В ВИСОКИХ ШИРОТАХ БІЛЬШЕ 80° В ГЕОГРАФІЧНИХ ТА КВАЗЕГЕОГРАФІЧНИХ КООРДИНАТАХ

*Стрельченко В.Ю., Мацкевич В.В., Панченко П.С.*

*Херсонська державна морська академія*

*Науковий керівник: Золотаренко В.Ф., к.д.п., старший викладач кафедри судноводіння та електронних навігаційних систем*

**Вступ.** Місце судна в морі можна визначати як засобами навігації, так і за допомогою небесних світил. Кожен моряк з досвідом і сьогодні має вміти ходити під зірками та орієнтуватися по ним, адже такий спосіб визначення заміняє багато навігаційних приладів. Адже за небесними світилами є можливість визначити час, географічне місце розташування судна, вирахувати рух судна без компаса.

**Постановка проблеми.** Серед важливих проблем підвищення безпеки судноплавства та зменшення аварійності є надійна впевненість судноводіїв в якомога ймовірнішому місцеположенні судна, особливо при плаванні в районах, що є небезпечними в навігаційному сенсі – при плаванні на малих глибинах, поблизу скель, островів, в районах з інтенсивним судноплавством або у високих широтах [1]:

До району високих широт відносяться Північний Льодовитий океан і прилеглі до нього моря Арктичного басейну, розташовані на півночі від паралелі 70°.

Останнім часом, морські судна забезпечені доволі точними навігаційними засобами контролю місцеположення судна, у тому числі і космічні. Незважаючи на таке забезпечення, можливі збої, відключення, тощо. Судноводій має завжди оцінити з безпечною вірогідністю місцеположення судна. Так само, імовірнісна оцінка місцеположення судна полягає в отриманні координат на поверхні, яка вирішується шляхом однозначного обчислення при наявності необхідної чисельності параметрів – шляхом використання методів навігації.

Розглянемо недоліки умови плавання в високих широтах [2]:

– Точність роботи гіроскопічних компасів погіршується. В широтах понад 87° гірокомпас перестає бути курсовказівником. Ненадійними курсовказівником стають також гіроазимуті, орієнтовані щодо географічного меридіана. Для курсовказівника і розрахунку шляху в приполюсних районах застосовуються гіроазимуті і інерціальні системи, орієнтовані в системі квазігеографічних координат, навігаційні електронно обчислювальні машини і автопрокладачі, ті що вирішують завдання розрахунку в тій же системі координат. Точність роботи магнітних компасів погіршується

– Застосування карт в проекції Меркатора проблематичне, а в широтах, що перевищують 85°, неможливо. Для здійснення графічного прокладання використовуються карти рівнокутної поперечної циліндричної проекції Меркатора, а для окремих розрахунків - карти в гномонічній проекції.

– При прокладці ліній пеленгів введення (облік) ортодромічних поправок потрібне навіть при малих відстанях між судном і пеленгованим об'єктом.

– Недостатня вивченість рельєфу дна, течій, льодових утворень, магнітної зміни. Багаторічний паковий лід може досягати товщини 20 м, а айсберги можуть мати осідання до 100 м. Крижаний покрив і айсберги знаходяться в постійному русі під впливом вітрів і течій.

– Часті тумани, багатоярусна хмарність і снігові замети заважають спостереженню льодової і надводної обстановки, тобто видимого горизонту, що значно обмежує можливість визначення місця судна по небесним світилам.

– Недостатнє устаткування береговими засобами навігації. Наявність полярних сьайв і магнітних бурь вносить перешкоди в роботу радіонавігаційних систем і магнітних курсовказівників.

Згідно поправам до Конвенції ПДНВ, судноводії зобов'язані пройти належні курси по плаванню в полярних водах. Ця норма стала невід'ємною з 1 липня 2018 року, коли оновлення вступили в дію.

У самому полярному кодексі розповідається, що судна, плаваючі у великих широтах, зобов'язані бути укомплектовані кваліфікованим персоналом. Для цього капітани, старші помічники і особи з комскладу, що несуть навігаційну вахту, зобов'язані пройти підготовку в узгодженні з вимогами Конвенції ПДНВ.

Вирішення ряду поставлених завдань у Конвенції пов'язане з розширенням судноплавства в Арктичному басейні, охоплюючи його приполюсні райони. Одне з цих рішень визначення місця судна по небесним світилам, адже всі представлені системи що використовуються у судноплавстві мають недоліки.

**Вирішення проблеми.** Координати місця судна можуть визначатися за допомогою ГНСС «DPS» (США), «ГЛОНАСС» (РФ) і, в перспективі «Галілео» (ЄС); РНС далекої дії і астронавігаційних засобів по небесним світилах. Ізолнії і лінії положення можна прокладати як в географічній, так і в квазігеографічній системі координат [3].

У широтах до  $80^\circ$  рівняння ліній положення вирішуються в географічній системі координат; у широтах  $\div 85^\circ$   $80$  - як в географічній, так і в квазігеографічній системі з переходом від однієї системи до іншої по формулам 1.1.

$$\left. \begin{aligned} \sin \varphi &= \cos \varphi_q - \cos \lambda_q; \operatorname{tg} \lambda = \operatorname{ctg} \lambda_q - \operatorname{ctg} \lambda_q \\ \sin \varphi &= \cos \varphi - \cos \lambda; \operatorname{tg} \lambda_q = \operatorname{ctg} \varphi - \sin \lambda \end{aligned} \right\} (1)$$

В широтах більше  $85^\circ$  рівняння розрахунку місцеположення об'єкту за небесними світилами, виконуються в квазігеографічній системі координат.

Графічна прокладка елементів лінії положення в квазігеографічній системі координат аналогічна прокладці в географічній системі. Різниця лише в прокладці квазінапрям лінії положення, як представлено на рисунку 1. Напрям градієнта лінії положення розраховують по формулі:

$$\tau_q = \tau - Q = \tau - \lambda \quad (2)$$

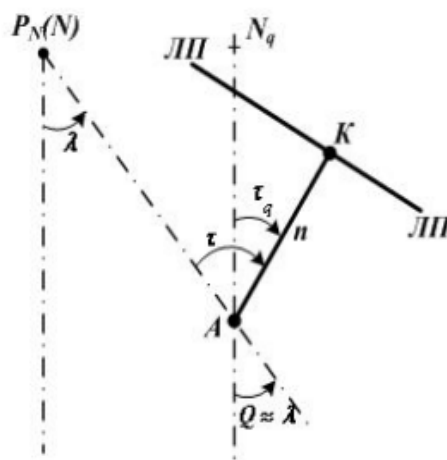


Рисунок 1 – Прокладка квазінапрям лінії положення

Перенесення лінії положення розраховують по тих же формулах, що і в географічній системі координат. При прокладці його на карті в поперечній проекції Меркатора необхідно враховувати відмінність 1' дуги меридіана від стандартної милі.

Графічна прокладка напрямку квазілоксодромічних пеленгів має деякі особливості. Така прокладка представлена на графічному рисунку 2.

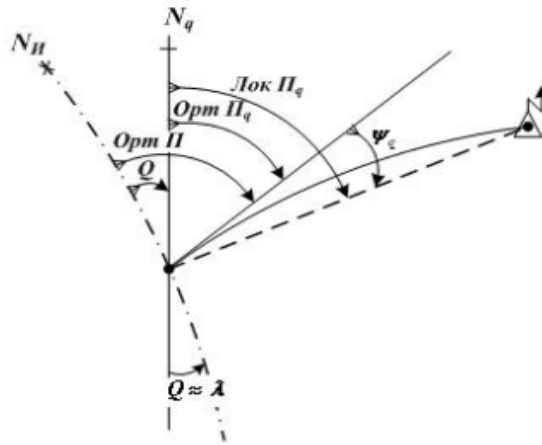


Рисунок 2 – Прокладка квазілоксодромічного пеленга

Напрямок квазілоксодромічного пеленга розраховують по формулі:

$$\text{Лок } \Pi_q = \text{Орт } \Pi_q + \psi_q, \quad (3)$$

де

$$\text{Орт } \Pi_q = \text{Орт } \Pi - Q \quad (4)$$

$\psi_q$  – квазіортодромічної поправки.

$$\psi_q \approx \frac{1}{2} \Delta \lambda_q \cdot \sin \varphi_q \quad (5)$$

В квазіпівнічній напівкулі  $\psi_q (+)$ , якщо  $\text{Орт } \Pi_q < 180^\circ$ , и негативна, якщо  $\text{Орт } \Pi_q > 180^\circ$ .

В приполюсних районах  $\varphi_q \approx 0$ , тому і  $\psi_q$  близька до нуля. З цього робимо висновок, що в приполюсних районах ортодромія на карті в поперечній проекції Меркатора практично співпадає з квазілоксодромією.

Спостереження світил обмежується відповідно до погоди та поганої видимості горизонту, тому висоту світил краще вимірювати за допомогою секстанта з штучним горизонтом.

При  $70^\circ < \varphi < 80^\circ$  прокладку висотної лінії положення проводять на плані від розрахованого місця в М 1см = 1' і прямокутній системі координат (ось X – по географічному меридіану, ось Y – по дузі великого кола, перпендикулярної меридіану). Прямокутні координати місця М (x, y) не рівні, тому  $\varphi_0 \lambda_0$  розраховують по формулам:

$$\left. \begin{aligned} \text{tg } \Delta \lambda_0 &= \text{tg } Y \cdot \sec(\varphi_c + X); \quad \lambda_0 = \lambda_c + \Delta \lambda_0 \\ \text{tg } \varphi_0 &= \text{tg}(\varphi_c + X) / \sec \Delta \lambda_0 \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

Або в варіанті розрахунків по ТВА-57:

$$\left. \begin{aligned} T(\Delta \lambda_0) &= T(Y) + S(\varphi_c + X) \\ T(\varphi_c) &= T(\varphi_c + X) - S(\Delta \lambda_0) \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

При переносах  $n < 15'$  можна приймати  $X = \Delta \varphi$ ;  $Y = \Delta \omega$  і, як звичайно:

$$\varphi_0 = \varphi_c + X; \quad \lambda_0 = \lambda_c + Y \cdot \sec \varphi_0 \quad (8)$$

При  $80^\circ < \varphi < 89,5^\circ$  прокладку виконують або на МНК в квазігеографічній системі координат, або на плані в прямокутній системі координат з переходом до квазігеографічних координат. Розраховують кут переходу  $Q$ :

$$\operatorname{ctg} Q = \sin \varphi \cdot \operatorname{ctg} \lambda = -\sin \varphi_q \cdot \operatorname{ctg} \lambda_q \quad (9)$$

а географічні азимуту світил переводять в квазіазимуту:

$$A_{cq} = A_c - Q \quad (10)$$

Вже по ним ( $A_{Cq}$ ) і переносам ( $n$ ) будують ВЛП, знаходять обсервоване місце і розраховують його координати:

$$\varphi_{q0} = \varphi_{qc} + X_q; \quad \lambda_{qc} = \lambda_{qc} + Y_q \cdot \sec \varphi_{qc} \quad (11)$$

Якщо є необхідність ці координати ( $\varphi_{q0} \lambda_{q0}$ ) переводять в географічні  $\varphi$  ( $\theta \lambda_0$ ). При  $\varphi > 89,5^\circ$  розрахунки виконуються для географічного полюса, висоту світил виправляють в звичайному режимі; розраховують екваторіальні координати світил ( $t_{GP}, \delta$ ) та переноси. Далі побудову виконують на маневровому планшеті:

- Один з меридіанів приймають за Грінвічський.
- Прокладені відносно нього  $t_{GP}$  світил дають напрями на них.
- По напрямленням на світила прокладають переноси ( $n$ ) з врахуванням їх знака.
- Через точки, що визначаються (перпендикулярно напрямкам на світила)

проводять ВЛП.

– Знімають значення  $\nu = 90^\circ - \varphi_0$  – від центра планшета до точки перетину висотної лінії положення.

– Знімають значення .

– Розраховують  $\varphi_0 = 90^\circ - \nu$ . [4]

**Висновки.** За даним питанням можна зробити висновок: супутникова навігація давно стала незамінним атрибутом життя багатьох людей, але й вона має свої недоліки. Орієнтування в просторі, одне з найнеобхідніших вмінь, яким повинний володіти судноводій. А морське орієнтування ще й ускладнюється багатьма чинниками. Тому слід досконально володіти темою навігації при плануванні та прокладанні маршруту та визначення місця судна, а також враховувати всі змінні та постійні величини, поєднувати різні доступні методи.

Якщо з серйозністю підходити до навігації, то можна уникнути багатьох небезпек в судноводінні та оптимально скласти свій маршрут.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. «Картографічна підтримка плавання у високих широт» Юрій Білоус Володимир Печехонов, академічна обробка Бориса Рівкіна: режим доступу: <https://controleng.ru/wp-content/uploads/5134.PDF>.

2. Міжнародний кодекс суден, що працюють в полярних водах (Полярний код) режим доступу: <http://Docs.cntd.ru/Document/420376046>.

3. «Судовождение в высоких широтах». Режим доступу: <https://studfiles.net/Preview/5124275/Page:203/>.

4. Підручник Рекомендований Міністерством освіти і науки України як електронний підручник для студентів вищих навчальних закладів «Навігація и лоция». Розроблено на замовлення та за фінансової підтримки Міністерства освіти і науки України в рамках Державної програми «Інформаційні та комунікаційні технології в освіті і науці» / В.С. Михайлов, В.Г. Кудрявцев, В.С. Давидов. Режим доступу: <https://studfiles.net/Preview/5124275/Page:203/>

## ALTERNATIVE PRECAUTIONS TO AVOID MARINE ENVIRONMENT CONTAMINATION

*Fokin Nikita, Toptigin Dmitriy*  
*Kherson State Maritime Academy*  
*Scientific supervisor Grishko Julia Valerievna*

**Introduction.** Each year a number of people create a variety of problems by contaminating marine environment. Freight marine transportations lie at the core of this problem. Taking into account the world tendencies of passing to the ecologically pure types of fuel production, IMO developed measures of negative influence reduction.

**Main Body.** Merchant ships use one of the dirtiest oil fractions – Heavy Fuel Oil. Annually marine transport spends about 4 million tons of HFO a day. Since January 1, 2020, by the new rules IMO, there mustn't be no more than 0.5% of sulfur in the fuel. (These changes have been offered in 2008, in 2016 the planned date has been determined, in November, and 2017 it was approved). The purpose is to decrease sulfur's oxides of blowouts for eliminating environmental pollution. [1] Vessels will be forbidden to burn any sea fuel with sulfur content more than 0.5% if they are not equipped with the approved "equivalent device", such as a system of exhaust gases or scrubbers purification. Scrubbers installation is designed for treating exhaust gases and requires expensive maintenance from 2 to 5 million dollars for each vessel. At the same time it demands the regular service including spare parts replacement that increases operating costs. Passing to bunkering by low-sulfur diesel fuel is the most obvious scenario to deal with. [1]

It is necessary to emphasize positive aspects of a bunker fuel transition :

- power costs drop of oil products processing;
- lack of bunker fuel transportation need in double-breasted courts fuelers that can lower barzhing tariffs;
- possibility of diesel fuel leakage by pipeline transportation that can reduce the cost of delivery (the leakage of diesel fuel via the products pipeline is 70% cheaper than its railway transportation). By the way, it involves obvious minuses:
  - possibility of market monopolization (in the Northwest region the oil-product tube comes to the coast only in Primorsk);
  - low capacity for loading of small tonnage offered by the sea terminals constructed for export streams service [2];
  - consumption increasing of diesel fraction will significantly change the price in the Russian domestic market of oil products;
  - merchant marine fleet will not be able to use diesel fuel as the main bunker.

The management of many large oil refineries has already proved that their modernization for the purpose of FT release with the content of sulfur 0.5% is economically not favorable economically. At the same time IMO gives impetus to a productive ship's development consuming alternative types of fuel. For example, in the Netherlands the tanker using fuel liquefied natural gas (LNG) has been floated. The prospect of prices growth for FT has induced the American and Scottish engineers to be engaged in vessels' improvement with electric power.

**Conclusion.** To conclude, IMO has been trying for 20 years to reduce the level of environmental pollution. Their requirements will make various companies use ecologically pure types of fuel. As a result, we are going to breathe clean and fresh air.

### LIST OF LITERATURE

1. Marine pollution [online]. Available: <https://www.marineinsight.com/environment/marine-pollution-by-ships-tips-for-reducing-recycling-waste-at-sea/>.

2. Measures for pollution elimination. Available:  
<https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-08/documents/pollution-prevention-checklist-nepa-pg.pdf>.

3. Freight marine transportations [online]. Available:  
<https://www.theguardian.com/environment/2019/sep/12/plastic-alternatives-may-worsen-marine-pollution-mps-warn>.



## СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ІНФРАСТРУКТУРИ МОРСЬКИХ ПОРТІВ УКРАЇНИ

*Халімонова Я.С.*

*Азовський морський інститут НУ ОМА*

*Науковий керівник: старший викладач Очередько О.О.*

**Вступ.** Стан українських морських портів є наочним відтворенням політичних і економічних сфер діяльності країни. Незважаючи на наявність інфраструктурних, законодавчих, управлінських проблем, морські порти України продовжують свій розвиток, вимагаючи натомість як інвестиційну, так і інноваційну підтримку.

**Основна частина.** Українські порти є найважливішим елементом логістичної інфраструктури країни. У світовому рейтингу якості портів World Economic Forum Україна четвертий рік поспіль покращує свої позиції з боку глобальної конкурентоспроможності. У жовтні 2018 р портові послуги та інфраструктура України отримали оцінку 3,8 бала і за цим показником наша країна зайняла 77 місце. Поліпшення позицій українських портів порівняно з минулим роком, дозволило нам піднятися в галузевому рейтингу на 16 пунктів, оскільки в 2017 р Україна займала 93 місце.[1]

Темп, з яким галузь розвивається, залежить від економічного стану країни, і з кожним роком він може бути протилежним. Через існуючі внутрішньо і зовнішньополітичні конфлікти постраждав і сегмент морських портів, адже він тісно пов'язаний з обсягом зовнішньої торгівлі, транзиту, рівнем розвитку економіки в цілому.

Існує комплекс проблем, який в тій чи іншій мірі заважає розвиватися морським портам. До них відноситься недосконала правова база. А саме не прийнята законодавчо модель роботи порту "ленд-лорд", коли портова адміністрація займається землевідведенням, генеральним планом розвитку порту, а стивідорну діяльність здійснюють приватні компанії, що ускладнює управління портом і його розвиток. Адміністрація морських портів України також надає низьку ефективність на роботу морських портів. До основних проблем можна віднести високу бюрократизацію узгодження проектів, корупцію і брак фінансування. Державно-приватне партнерство зупиняється через вплив на нього даних факторів, оскільки причали для швартування - власність АМПУ, а приватні компанії здійснюють роботу з вантажними терміналами.[4]

Собівартість перевезень вантажів морським транспортом була і залишається однією з найнижчих на транспорті. Без взаємодії пов'язаних між собою обслуговуючих структур і об'єктів, функціонування морського транспорту абсолютно неможливо. Саме тому інфраструктура морського транспорту займає вагомую роль в сучасному світі. [5]

Під інфраструктурою морського транспорту слід розуміти сукупність засобів і методів забезпечення мореплавання в цілях безпечного і найбільш економічного використання роботи морських суден з урахуванням знання фактичної і прогнозованої обстановки на морі, географії району плавання і умов середовища, в якій відбуваються плавання. Інфраструктура морського транспорту включає в себе морські порти, штучні морські канали, судноремонтну базу, а також об'єкти навігації і забезпечення безпеки мореплавання. Що стосується пасажирських перевезень, можна сказати, що з початком розвитку цивільної авіації, високошвидкісного залізничного руху і масової автомобілізацією, значення морського транспорту значно знизилося. Однак морський транспорт так і залишається затребуваним, оскільки здійснює прибережне, поромне та круїзне судноплавство. Порти є ключовим елементом інфраструктури морського транспорту, призначеним для перевантаження вантажів, посадки і висадки пасажирів. Більшість транспортних портів одночасно є і вантажними, і пасажирськими.[3]

Проблеми створюють і високі портові збори. Високі портові збори впливають на конкурентоспроможність товарів українського експорту, і частково при перевалці транзитних вантажів. На даний момент українські порти вважаються чи не найдорожчими

в чорноморському басейні. Компанії воліють вести свої вантажі в більш дешеві порти Болгарії, Румунії чи Росії. І хоча в 2017 році з'явився невелике зростання вантажопотоку, проте глобально це ситуацію поки не рятує. Не дивлячись на те, що з січня 2018 року збори в українських портах (крім дунайських) були знижені на 20%, кардинально це не змінило ситуацію з привабливістю вантажоперевалки в наших портах.

Велике значення для підвищення вантажообігу мають роботи щодо днопоглиблення. Від поглиблення дна залежить максимальна вага судна, яку може прийняти порт: чим менше глибина, тим менше тоннаж судна і вигода для вантажовідправника і порту. Це дорогі заходи, але вони необхідні. Приклад - Маріупольський і Бердянський МТП. Замулення в Приазовському басейні відбувається особливо активно, тому тут днопоглиблювальні роботи - умова конкурентоспроможності портів.

В цілому, ситуація в кожному порту відрізняється, і є різні можливості розвантажувально-навантажувальних потужностей (пропускної спроможності). В Одеському порту монополізований в'їзд, де досить високі тарифи, є ще один в'їзд в порт, який закритий. Працюють кілька контейнерних терміналів - це ДП "Контейнерний термінал Одеса" і "Бруклін-Київ Порт"(БКП). Порівнюючи два термінали в Одесі, БКП програє швидкістю обробки суден, майданчиками для зберігання контейнерів, інфраструктурою і технікою, що тягне за собою витрати часу на випуск / в'їзд і оформлення вантажів. [4]

**Висновок.** Сучасні тенденції в розвитку морських портів досить суперечливі. З одного боку, конкуренція їх між собою та іншими видами транспорту може призвести до труднощів у їх розвитку, втрати вантажопотоків під тиском екологічних, соціально-економічних і політичних чинників. З іншого боку, морські порти, які можуть надати судноплавними лініями, особливо контейнерним, привабливі і пільгові умови, демонструють чітку тенденцію зростання.

Інфраструктура морських портів України не може розвиватися далі без вирішення проблем існуючих на даний момент. Розвиток інфраструктури вимагає інвестування в технічну модернізацію. У кількісних показниках розвиток морпортів залежить від їх вантажообігу і залучення місцевих і транзитних вантажів. Перспективи у цих категорій різні. Всі місцеві вантажі в основному йдуть через порти. Збільшення вантажної бази можливо за рахунок залучення транзиту. Але для цього Україні необхідно підвищувати свою транспортну та інвестиційну привабливість.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2018/competitiveness-rankings/#series=EOSQ487>
2. <https://interlegal.com.ua/ru/publikacii/sovremennye-voprosy-portovoj-i-transportnoj-infrastruktury/>
3. [https://bstudy.net/698873/ekonomika/morskoy\\_transport](https://bstudy.net/698873/ekonomika/morskoy_transport)
4. <https://ua.112.ua/statji/morski-porty-ukrainy-balansuiuchy-mizh-ekonomikoju-ta-heopolitykoju-450823.html>
5. <https://schoollib.com.ua/geografiya/2/823.html>

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ ПРИ СТОЯНЦІ СУДНА

*Чорноусов О.С., Загоренко А.С., Вичавка Є.А.*

*Херсонська державна морська академія*

*Наукові керівники: Литовченко В.І., капітан далекого плавання, старший викладач*

*Соболев О.М., капітан далекого плавання, викладач*

**Вступ.** У процесі розвитку судноплавства і регулювання руху в водах призвело до того, що якірні стоянки обмежені певними координатами і місцями. Безпечну стоянку повинен вибрати капітан судна самостійно виходячи з місцевих вимог і фактичної ситуації в місці якірної стоянки. Габарити і технічні характеристики великотоннажних суден вимагають точного розрахунку з виходом в точку стоянки і зупинки в заданому місці і не дають права на помилку. Помилки в маневруванні при стоянці на якорі вкрай недопустимі через вплив гідрометеорологічних умов на судно.

**Основна частина.** Рішення ряду завдань, пов'язаних із забезпеченням безпечної якірної стоянки судна, а також безпечним виконанням вантажних та інших операцій з судном, що стоять на якорі, залежить від ряду факторів. Судно, що стоїть на якорі, при впливі на нього вітру, течії і хвилювання моря знаходиться в стані постійного руху і безперервно змінює своє положення щодо лінії відданого якоря (лінії вітру, умовно проведеної через місце розташування якоря на ґрунті). [1] Особливості руху судна, що стоїть на якорі, іншими словами, характер його ризику, залежить від цілого ряду чинників, найбільш значущими з яких є наступні:

- головні розміри корпусу судна, водотоннажність;
- архітектурні особливості надводної частини корпусу судна, надбудов і рубок, зокрема, місце розташування більшої надбудови щодо площини мідель-шпангоута;
- поточний стан завантаження судна, що визначає посадку (осадку, диферент) корпусу в воді;
- координати точки кріплення якірного ланцюга;
- кількість відданого якірного ланцюга;
- глибина місця якірної стоянки і її співвідношення з кількістю відданого якірного ланцюга;
- характер ґрунту в місці якірної стоянки;
- тримаюча сила якірної системи (якір і якірний ланцюг);
- гідрометеорологічні умови в районі місця якірної стоянки;
- співвідношення між основними параметрами (напрямок, швидкість) вітру, течії і хвилювання.

Характер руху судна, що стоїть на якорі, може бути змінений будь-яким додатковим зовнішнім впливом або в результаті зміни параметрів, що визначають вітрове навантаження. Аналізуючи загальний характер динаміки руху судна, що стоїть на якорі, можна зробити висновок, що воно здійснює складні аперіодичні коливання, що супроводжуються змінами його положення в просторі щодо місця постановки якоря. При цьому спостерігається деяка симетрія в зазначених положеннях щодо середньої лінії (лінії симетрії) положення, що проходить через лінію натягу якірного ланцюга. [2]

Як встановлено в результаті численних спостережень судоводіїв за поведінкою судна, що стоїть на якорі, зазначені встановлені аперіодичні коливання призводять до змін курсу судна в межах  $\pm 10 - 30^\circ$ . Діапазон коливань курсу судна і величина відхилення його від лінії симетрії залежать від величини співвідношення між основними параметрами вітру і течії (швидкість і напрямок). Зокрема, при відсутності течії з відносно великою швидкістю в місці якірної стоянки коливання курсу будуть значними, як і амплітуда переміщень судна щодо умовної лінії симетрії. Ситуація погіршується, якщо в зазначених умовах присутній сильний вітер, особливо якщо його напрямок істотно відрізняється від

напрямку течії. Практика показує, що при певному поєднанні впливів з боку вітру і течії, а саме при слабкому вітрі і сильній течії, коливальний процес руху судна буде більш стійкий, і траєкторія руху судна буде змінюватися тільки при зміні швидкості і напрямку течії. Наприклад, при стоянці судна в умовах припливів і відливів, що чергуються воно плавно буде міняти положення стійкої рівноваги при зміні напрямку течії. В даному випадку слід звернути увагу на підвищену небезпеку при проведенні швартових операцій в період зміни напрямку течії. [3] При певній слабкій силі вітрового навантаження, тобто при слабкому постійному вітрі, ризикання судна незначне і має сталу періодичність коливальних рухів. У зв'язку з цим представляється необхідним більш детально дослідити процес руху судна, що стоїть на якорі, в умовах великих вітрових навантажень. Тому розглянемо характерні особливості в переміщеннях судна при впливі сильного вітру, течії та хвилювання.

Вплив вітру. Вітер, обдуваючи надводну частину корпусу і надбудову судна, викликає появу аеродинамічних сил, що прагнуть змінити положення судна. Величина і напрямок аеродинамічних сил в першу чергу залежать від форми і розмірів надводної частини судна, тобто від його парусності, а також від напрямку і швидкості самого вітру. Швидкістю вітру вважається її середнє значення, виміряне за період більше 10 хвилин на висоті 10 метрів. Пориви вітру можуть перевищувати це середнє значення, виміряне за 10 хвилин, приблизно в півтора рази. Зі збільшенням висоти точки вимірювання середнє значення швидкості вітру також зростає. Сила вітру знаходиться в прямій залежності від його швидкості. Сила вітру, що діє на судно, обчислюється відповідно до рівняння Хьюза:

$$R_a = \frac{1}{2} p_a C_a (A_a \cos^2 \varphi + B_a \sin^2 \varphi) V_a^2, \quad (1)$$

Де  $R_a$  – сила вітру (тс),  $p_a$  – щільність повітря ( $0,00125 \text{ т} \times \text{с}^2 / \text{м}^4$  або  $1,25 \text{ кг} / \text{м}^3$ ),  $C_\varphi$  – коефіцієнт сили вітру, залежить від курсового кута дії вітру на судно і корпусу,  $A_a$  – проекція площі парусності на площу мідель-шпангоута ( $\text{м}^2$ ),  $B_a$  – проекція площі парусності судна на діаметральну площину ( $\text{м}^2$ ),  $\varphi$  – курсовий кут уявного вітру,  $V_a$  – швидкість вітру (м/с). На рисунку 1 центр ваги корпусу судна і точка прикладання вектора сили вітру позначені як  $G$  і  $C$  відповідно.  $a$  – відстань від носового перпендикуляра судна до точки прикладання вектора сили вітру. Вона тим більше, чим більший курсовий кут уявного вітру. При курсових кутах, близьких до  $90^\circ$ , точка прикладання вектора сили вітру збігається з центром ваги надводної частини корпусу судна ( $G$ ).

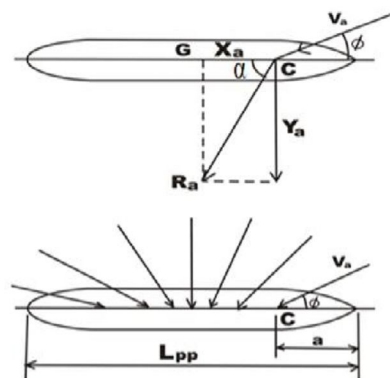


Рисунок 1 – Сила вітру і точка прикладання вектора сили вітру.

Максимальне значення  $a$  приймає при дії вітру з кормових курсових кутів. Центр прикладання сили істинного вітру обчислюється за формулою:

$$a = (0,292 + 0,0023\varphi)L_{pp}, \quad (2)$$

Де  $a$  – відстань від носового перпендикуляра до точки прикладання сили вітру  $C$  (м),  $\varphi$  – курсовий кут уявного вітру.

Кут діючої сили істинного вітру (кут впливу) обчислюється за формулою:

$$a = \left[ 1 - 0,15 \left( \frac{\varphi}{90} \right) - 0,80 \left( 1 - \frac{\varphi}{90} \right)^3 \right] 90, \quad (3)$$

Де  $\alpha$  – кут діючої на судно сили вітру (кут впливу).

Момент сили вітру, який розвертає судно навколо площини мідель-шпангоута, виникає в зв'язку з тим, що центр прикладання сили вітру і центр ваги судна зазвичай не збігаються. Момент сили вітру, що діє на судно, обчислюють за формулою:

$$R_m = CG \times Y_a = R_a \sin \alpha \left( \frac{1}{2} L_{pp} - a \right), \quad (4)$$

Де  $R_m$  – момент сили вітра (тс\*м),  $CG$  – відстань між центром ваги судна і центром прикладання сили вітру.

Вплив течії. Течія, що діє на підводну частину корпусу, має сильний вплив на судно, оскільки щільність води в кілька сотень разів більше щільності повітря. Спроби протистояти течії, утримуючи судно на бочках, якорях або буксирами можуть привести до істотної сили опору потоку. Розглянемо вплив течії на судно, що стоїть на якорі або пришвартоване до причалу рисунок 2:

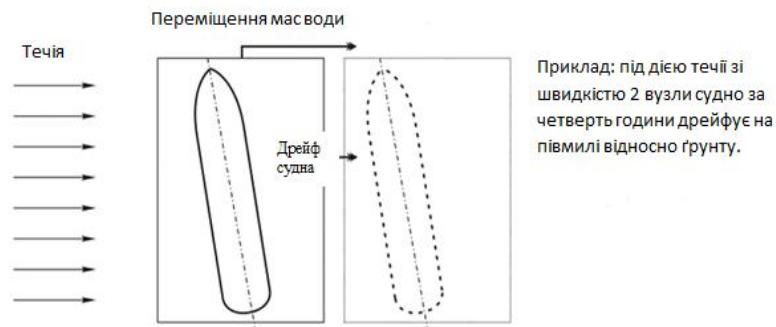


Рисунок 2 – Переміщення судна під дією течії.

Якщо течія діє уздовж корпусу судна, створюючи поздовжній опір тертя, то його силу можна обчислити за допомогою формули:

$$X_w = 0,000143 \times S \times V_c^2, \quad (5)$$

де  $X_w$  – сила течії, що діє уздовж корпусу судна (тс),  $S$  – площа діючої ватерлінії (м<sup>2</sup>),  $V_c$  – швидкість течії (м/с). З формули видно, що сила течії, що діє на судно, прямо пропорційна квадрату його швидкості. Це означає, що навіть незначна зміна швидкості течії спричинить велике збільшення сили, що діє на судно. Вплив сили течії на корпус судна залежить не тільки від швидкості течії, а також від співвідношення наявної глибини місця і осадки судна.

Сила течії, що діє з траверзного напрямку до корпусу судна, обчислюється таким чином:

$$Y_w = \frac{1}{2} \rho_w \times C_{yw} \times V_c^2 \times L_{pp} \times d, \quad (6)$$

де  $Y_w$  – сила течії, що діє поперек корпусу судна (тс),  $\rho_w$  – щільність морської води,  $C_{yw}$  – коефіцієнт сили течії (його вибирають виходячи зі співвідношення глибини місця і осадки судна, а також курсового кута дії течії),  $V_c$  – швидкість течії (м/с),  $L_{pp}$  – довжина між перпендикулярами (м),  $d$  – осадка (м).

Момент сили течії. У разі, якщо течія діє не вздовж корпусу судна і не з траверзного напрямку, а під деяким курсовим кутом, виникає момент сили течії, що намагається розвернути корпус судна відносно площини міделя. Момент сили течії досягає максимальної величини при дії течії з носових і кормових курсових кутів близько 30°.

$$N_W = \frac{1}{2} \rho_W \times C_{mW} \times V_C^2 \times L_{pp}^2 \times d, \quad (7)$$

де  $N_W$  – момент сили течії (тс × м),  $C_{mW}$  – коефіцієнт моменту сили течії.

Вплив хвилювання. Оцінка параметрів хвилі, сила хвилювання. Висота хвилі ( $h$ ) вимірюється від гребеня до підшови. Відношення висоти хвилі до її довжини ( $\lambda$ ) називається крутизною хвилі ( $\varepsilon$ ).

$$\varepsilon = h \times \lambda \quad (8)$$



Рисунок 3 – Параметри хвилі

При згадці хвилювання в прогнозах погоди, мають на увазі висоту значних хвиль. «Значна» хвиля - це середньостатистичний показник висоти хвилі в групі нерегулярного хвилювання. На певному часовому відрізку можуть бути присутні хвилі різної висоти, наприклад, 9 метрів, 5 метрів, 4 і т.д. У зв'язку з цим, існує необхідність оцінити середню висоту хвилювання моря. Вплив хвиль на ошвартоване судно оцінити важче, ніж вплив вітру і течії. На захищеній акваторії вплив хвиль на судно мізерно мале, і ним можна знехтувати. Тим не менш, у багатьох портах ефект впливу хвиль значний і може бути переважаючим фактором, який необхідно враховувати під час стоянки судна біля причалу.

Існує кілька комп'ютерних програм, здатних оцінити вплив вітру, течії і хвилювання на переміщення судна на стоянці. При використанні цих програм можна достовірно розрахувати вплив вітру, течії і хвилювання на судно.

**Висновки.** Опрацювавши та проаналізувавши матеріали по даній тематиці можна зробити висновки, що при стоянці судна на якорі необхідно пам'ятати, що сама, сприятлива якірна стоянка при зміні гідрометеорологічних умов може виявитися небезпечною, і буде потрібно негайно знятися з якоря. Тому забороняється при стоянках на якорі:

- проводити будь-які роботи в машинному відділенні, пов'язані з виведенням з експлуатації головного двигуна, рульового і якірного пристроїв;
- головний двигун повинен знаходитися в готовності, встановленої капітаном судна в залежності від конкретних умов.

Вахта на містку повинна:

- безперервно стежити за станом погодних умов;
- здійснювати спостереження за навколишнім середовищем, особливо за розміщенням інших суден, що стоять на якорі;
- своєчасно виявляти дрейф судна на якорі, використовуючи для цього як візуальні так і технічні способи визначення місця судна.

При виникненні дрейфу необхідно:

- потравити якірний ланцюг, причому в той момент, коли виникає його провисання;

- при посиленні вітру (до 8 балів) якірний ланцюг потравлюють повністю, а головний двигун переводиться в постійну готовність;
- якщо один якір не тримає - необхідно ставати судно на другий.

Надійність якірної стоянки різко погіршується, якщо з посиленням вітру судно починає ризикати, тобто робити коливальні рухи від лінії дії вітру. Розміри нищпорення залежать від конструктивних особливостей судна, його завантаження і сили вітру. До найбільшого ризику схильні судна в баласті і, особливо, при наявності у них дифферента на корму. Амплітуда нищпорення у таких суден може досягати 100°, що може привести до початку дрейфу судна незалежно від сили вітру. Крім того, під час ризику в певні моменти на якірний ланцюг буде діяти настільки значна напруга, що це може призвести до його розриву. [4]

Для зменшення ризику необхідно:

- додатково потравлювати якірний ланцюг;
- прийняти баласт в носові танки для зменшення дифференту на корму;
- віддати другий якір;
- знятися з якоря.

Всі ці дії найбільш ефективні тоді, коли вони здійснюються своєчасно. Ще один необхідний критерій для виключення небезпечних впливів на судно - поліпшення якості гідрометеорологічної інформації, що надходить до нього. Інформація, яка необхідна для обслуговування споживачів, включає:

- аналізи і прогнози параметрів хвилювання (висота, період, напрям поширення хвиль та ін.), А також ряд інших характеристик хвилювання (прибій, накат хвиль та ін.);
- аналіз і прогноз течій;
- припливи і відливи;
- океанографічні параметри;
- мезомасштабні метеорологічні прогнози явищ, що впливають на судно;
- прогнози просування небезпечних речовин (наприклад, розливів нафти при аваріях на свердловинах, при аваріях суден);
- аналіз і прогноз льодових явищ, прогноз обмерзання суден і морських конструкцій. [5]

Отже для запобігання негативного впливу гідрометеорологічних умов на судно що знаходиться на стоянці і попередження можливих аварій вищезгадана інформація, що надходить на судно, повинна бути завжди актуальною, свіжою і своєчасною. Велика відповідальність лежить і на судоводіві, а саме на його, в деяких випадках, оперативних та правильних діях та прийнятті важливих рішень.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Завітаєв В. Л. 3-13 Судноводіння на морських шляхах : Навчальний посібник. – Київ : Видавництво Ліра-К, 2019. – 282 с.
2. Основные закономерности в характере движения судна, стоящего на якоре, Ю.И. Юдин, С.О. Петров, С.Н. Холичев. Вестник Мурманского государственного технического университета. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnyye-zakonomernosti-v-haraktere-dvizheniya-sudna-stoyaschego-na-yakore>.
3. Маневрирование и управление судном, Б. Г. Сливаев Г.Н. Шарлай. Руководство по гидрометеорологическому обеспечению морской деятельности, 2009. Посилання на джерело: <https://meteoinfo.ru/images/media/books-docs/sea-guide.pdf>.
4. Г.Г. Ермолаев, Л.П. Андронов, Е.С. Зотеев, Ю.П. Киринов, Л.Ф. Черниев. Морское судовождение Режим доступа: <https://flot.com/publications/books/shelf/shipnavigation/133.htm>.
5. Шарлай Г. Н. «Управление морским судном» [Текст]: учебное пособие / Г. Н. Шарлай. - Владивосток: Мор. гос. ун-т, 2011. - 543 с.



## АНАЛИЗ ПРИГОДНОСТИ ГРУЗОВОГО ПОМЕЩЕНИЯ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ КОКСА С ПОМОЩЬЮ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ

*Шоник М.Б.*

*Херсонская государственная морская академия*

*Научный руководитель: В.Н. Жмур, старший преподаватель кафедры судовождения и электронных навигационных систем*

**Постановка проблемы.** Часть коксовых грузов в мировой практике морских перевозок является очень значительной. Перевозку кокса трудно оптимизировать, а транспортировка кокса включает в себе сложную логистическую цепь от производителя, сухопутного перевозчика, морского перевозчика и до конечно получателя груза. Именно участок морской перевозки является самым опасным в отношении сохранности как груза, так и судна.

Основные опасности при перевозке кокса морем, связанные с физическими и химико-биологическими особенностями данного груза. Кокс не имеет свойства смещения, однако, риски могут возникнуть при большой влажности груза. Груз не является огнеопасным, однако, кокс, который имеет температуру более 55 °С не может приниматься на борт, несмотря на температуру вспышки 93 °С.

Наиболее опасный вариант намокания груза происходит при попадании заборной воды, как правило в условиях плохой погоды, через щели в негерметичных люковых закрытиях. Это является причиной для проведения мероприятий по диагностике люковых закрытий на предмет водотечности классификационными и страховыми обществами. Такие проверки не всегда бывают эффективными, что в следствии приводит к потерям. Согласно статистики Р&I клуба за 2018 год, потери из-за не герметичности люковых закрытий составили 4,44 % от причин по которым был частично или полностью испорчен груз.

Поэтому следует проанализировать существующие методы контроля за герметичностью люковых закрытий трюмов, и обосновать обязательностью проведения мероприятий по диагностике герметичности трюмов каждый раз перед выходом судна в рейс не только груженого коксом но и например зерновыми.

Вопросы диагностики водонепроницаемости и герметичности люковых закрытий путем использования ультразвука, при анализе научных статей последних лет выявить не удалось.

Однако, информация по данной теме описывается в методических рекомендациях по ремонту морских судов [1], в ежегодных отчетах Р&I клуба [2] и в рекомендациях по предотвращению потерь, связанных с перевозкой зерна, общества «SKULD» [3].

Целью статьи является обоснование ультразвуковой диагностики герметичности люковых закрытий, как наиболее надежного, простого и быстрого метода проверки. Проведение анализа необходимости выполнения вышеуказанной ультразвуковой диагностики, как обязательного мероприятия, перед каждым выходом судна в рейс.

**Изложение материала исследования с обоснованием полученных научных результатов.** На сегодняшний день, основным методом испытаний люковых закрытий на предмет герметичности является испытание поливом струей воды из ствола с насадкой диаметром не менее 12 мм с давлением в стволе 200 кПа. Такое поливание должно производиться с расстояния не более 1,5 м струей, направленной вдоль стыка или испытываемой поверхности под углом около 90°. Сразу возможно проанализировать преимущества и недостатки такого метода. Безусловно к преимуществам следует отнести тот факт, что для проведения таких проверок на борту судна имеется все необходимое оборудование, а, соответственно, пропадает необходимость в использовании береговых сервисов, что уменьшает финансовые затраты заинтересованных сторон. Однако,



проведение теста методом поливания требует нахождение человека в трюме и подразумевает собой, что вода должна проходить через места негерметичного стыка люкового закрытия и комингса трюма, а это делает проведение такого теста невозможным при перевозке груза зерновых, или любых прочих грузов, которые создают опасную, для нахождения человека в трюме, атмосферу или являются чувствительными к влаге. Выполнение испытания поливом струей воды является невозможным для полностью заполненного трюма. Многолетний опыт показал, что испытания поливом струей воды не всегда могут определить микротрещины между крышкой люкового закрытия и комингсом трюма.

Альтернативным методом диагностики герметичности люковых закрытий является ультразвуковое испытание. Данный метод может точно указать на конкретное место стыка люкового закрытия и комингса, где отсутствует герметичность, а также может локально определить место стыка где отсутствует соответствующая компрессия резины люковых закрытий. Такая диагностика может выполняться на всех стадиях погрузки, без риска порчи груза. Тест может выполняться в любых температурных условиях, в отличии от метода поливания водой.

Метод основан на исследованиях процесса распространения упругих колебаний и способности ультразвуковых волн отражаться от поверхности раздела двух сред. Для анализа процесса распространения ультразвуковых колебаний в контролируемом пространстве используют три основных метода, различающихся один от другого по принципам обнаружения пустоты или дефекта: теневой, зеркально-теневой и эхо-метод. Для проверки люковых закрытий на водотечность используется третий эхо-метод.

При эхо-методе признаком обнаружения негерметичности является прием искателем эхо-импульса.

Апарат для ультразвуковой диагностики герметичности люковых закрытий состоит из: ультразвукового генератора, ультразвукового датчика-приемника, анализатора, шумоизолированных наушников и программного обеспечения.

Ультразвуковой генератор должен находиться внутри трюма. Данное устройство генерирует ультразвук на частотах 39,2 кГц и 39,6 кГц, разработанное таким образом, чтобы заполнить контролируемое пространство равномерно. Если люковые закрытия не герметичны – датчик, находящийся снаружи трюма возле мест стыка крышек трюма или люковых закрытий и комингса, примет эхо-сигнал, излученный ультразвуковым генератором. В таком случае оператор получит сигнал через шумоизолированные наушники и экран анализатора устройства. Принцип работы данного устройства рассмотрим на рисунке.1:

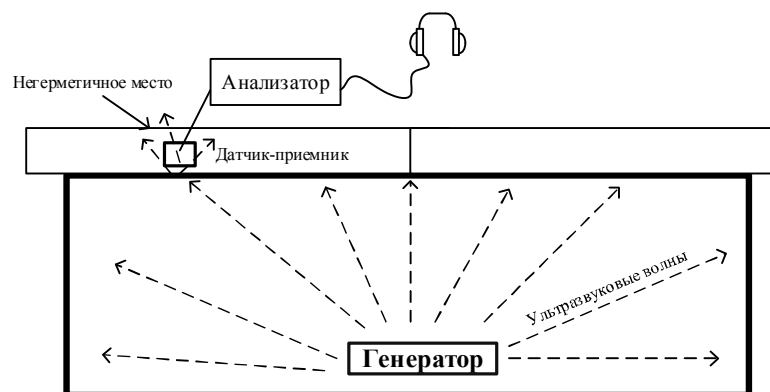


Рисунок 1 – Принцип работы ультразвуковой диагностики

Из данного рисунка видно, что для выполнения диагностики, внутри трюма должен находиться генератор ультразвуковых волн. Однако, при полной загрузке трюма грузом

зерновых и выполненной фумигации, возможности установки и снятия генератора отсутствуют. Задачей является разработать метод ультразвуковой диагностики, который возможно осуществлять в полностью загруженном трюме.

Для решения данной задачи предлагается установить генераторы на штатные места в углубления люковых закрытий. Переносные датчик-приемник, анализатор и шумоизолированные наушники предлагается сделать штатным судовым оборудованием, предназначенным для перевозки кокса и прочих грузов, которые должны перевозиться в абсолютно сухих условиях.

Штатный генератор ультразвука и датчик-приемник должны быть настроены на одинаковую рабочую частоту. Практика производителей ультразвукового оборудования для диагностики герметичности трюмов показывает, что оптимальной частотой для определения наименьших зазоров является 39,6 кГц.

Работоспособность технического решения было подтверждено экспериментальным путем. Эксперимент происходил при погрузке груза зерновых на рейде Херсонского морского порта с помощью прибора «SDT 200».

Первичные замеры были выполнены в пустом трюме, до начала грузовых операций. Генератор был размещен на танк-топе трюма. Результаты исследований приведены на рисунке. 2:

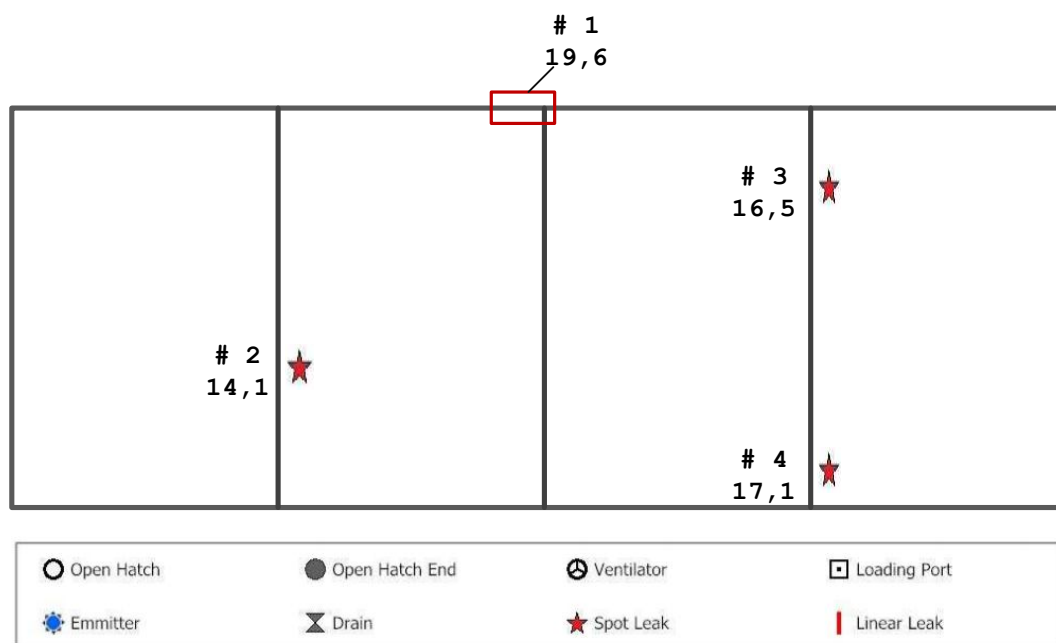


Рисунок 2 - Замеры в пустом трюме

Таблица 1 - Результаты замеров в пустом трюме

Номер	Вид дефекта	dBμV	A
1	Линейная течь	19,6	70
2	Местная течь	14,1	70
3	Местная течь	16,5	70
4	Местная течь	17,1	70

На етапі погрузки, коли в трюмі залишалося 1 м вільного простору, ультразвуковий трансмітер «SDT 8MS» був закріплено на відстані 15 см від нижньої поверхності люкового закриття, направленою випромінюючою поверхнею в бік вантажу. Герметичність трюма була знову проаналізована. Результати наведено на рисунку.3:

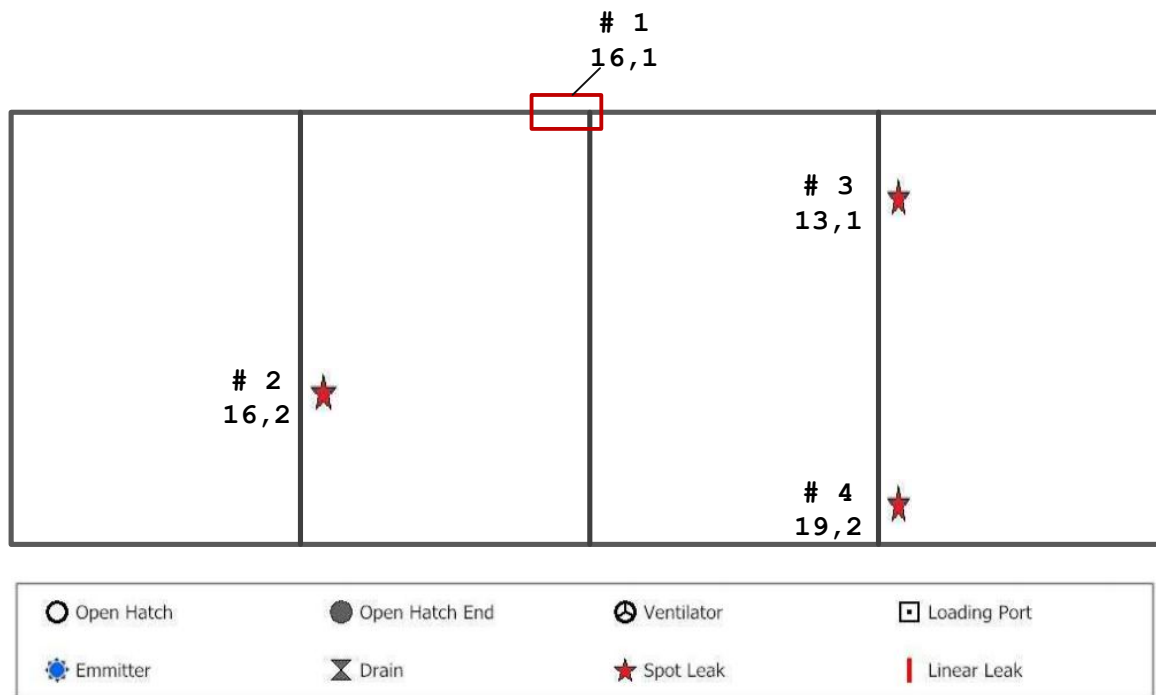


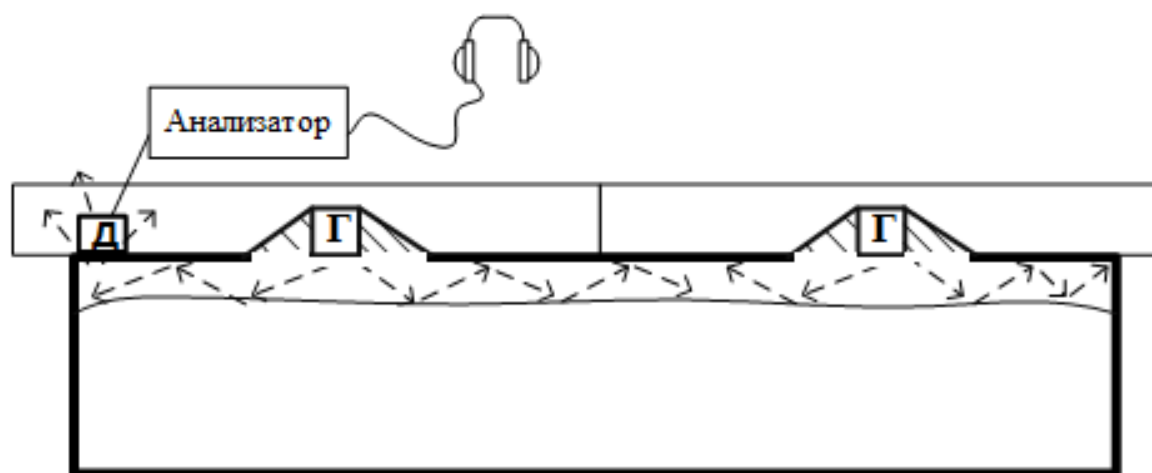
Рисунок 3 – Замери в заповненому трюмі

Таблиця 2 – Результати замірів в заповненому трюмі

Номер	Вид дефекта	dB $\mu$ V	A
1	Линейная течь	16,1	80
2	Местная течь	16,2	80
3	Местная течь	13,1	80
4	Местная течь	19,2	80

Дослідження показали, що при діагностиці заповненого трюма, з направленою випромінюючою поверхнею генератора вниз, необхідно використовувати трансмітер на підвищеній інтенсивності передачі.

Нами пропонується принцип використання стаціонарного ультразвукового випромінювача. Випромінююча поверхня трансмітера повинна бути направлена вниз, а хвилі будуть відбиватися від різниці шарів атмосфера-зернової вантажу. При цьому для запобігання як механічних так і хімічних пошкоджень генераторів, вони повинні бути встановлені в спеціальні углублення нижніх поверхонь люкових закриттів. Принцип роботи пристрою наведено на рис. 4:



Г – генератор; Д – датчик-приемник

Рисунок 4 – Замеры в заполненном трюме

**Выводы.** В статье рассмотрены возможности ультразвуковой диагностики в определении степени герметичности люковых закрытий. Предложен вариант использования ультразвукового устройства как штатного оборудования для судов, перевозящих зерновые грузы.

#### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. <https://meganorm.ru/Index2/1/4293748/4293748214.htm>
2. [https://www.swedishclub.com/media\\_upload/files/Publications/wetdamage.WEB.pdf](https://www.swedishclub.com/media_upload/files/Publications/wetdamage.WEB.pdf)
3. <https://www.skuld.com/topics/cargo/solid-bulk/agricultural-cargoes/transportation-of-wheat/>

***БЕЗПЕКА МОРЕПЛАВСТВА***

## РОЗРАХУНОК РИЗИКІВ БЕЗПЕКИ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ

*Баранов О.С.*

*Херсонська державна морська академія*

*Науковий керівник: Безкровний В.О., капітан далекого плавання, старший викладач  
кафедри судноводіння та електронних навігаційних систем*

**Вступ.** Зерно перевозиться на суднах не одну тисячу років. Це питання привертає до себе увагу і є одним з головних на ринку морських перевезень в силу своєї важливості і особливих проблем, що виникають в зв'язку з цим. Навіть на сучасному етапі розвитку світового судноплавства до суден, що мають намір перевозити зерновий вантаж висуваються дуже жорсткі вимоги, особливо, пов'язані з остійністю судна. [1]

**Актуальність** даної теми полягає в необхідності мінімізації ризиків при перевезенні зернових вантажів, використовуючи розрахунки на основі математичних моделей різних факторів, які впливають на судно під час рейсу. Саме тому розробка узагальненого методу оцінки ризиків безпеки при перевезенні зернових вантажів є метою цієї роботи.

**Основним завданням**, яке необхідно вирішити є математичне моделювання можливих ризиків на різних етапах перевезення зернових вантажів та розрахунок загального коефіцієнту безпечності.

Новизна та актуальність отриманих моделей та результатів їх використання полягає в тому, що розроблено новий метод розрахунку ризиків безпеки при перевезенні зернових вантажів шляхом використання узагальненого коефіцієнту. Розроблений метод може використовуватись у світовому судноплавстві для розрахунку ризиків безпеки при перевезенні зернових вантажів як на початковому етапі процесу, так і протягом виконання судном рейсу, адже він дозволяє в числовому вираженні прийняти до уваги і врахувати фактори ризику, які безперервно діють на судно шляхом розрахунку та порівняння з допустимими безпечними значеннями коефіцієнту ризику.

Опираючись на огляд літератури пропонується розробка узагальненого методу оцінки ризиків безпеки при перевезенні зернових вантажів. Він полягає у порівнянні та оцінці нерівнозначності всіх факторів ризику, що діють на судно під час цього процесу, зведення їх до спільного коефіцієнту та врахуванні при розрахунку в запропонованому процентному співвідношенні. На мою думку, розуміючи взаємозв'язок цих факторів на всіх етапах процесу, є можливим розрахувати їх сукупний вплив. Математичне моделювання ідеальних умов дасть змогу побудувати область допустимих значень для порівняння фактично отриманих результатів на будь-якому етапі рейсу та перевірки задоволення умови безпечної експлуатації судна.

Переваги даного методу:

- Простота у використанні. При перерахунку вхідних даних для розрахунку ризиків безпеки запропонована проста система переведення у числові коефіцієнти.
- Зручність. Метод дозволяє визначити загальне значення шуканого коефіцієнту на порівняти його з допустимими значеннями.
- Швидкість. При використанні простих формул, або програми в редакторі Майкрософт Ексель можна швидко оцінити наслідки при прийнятті рішення під час виконання рейсу.

Для розрахунку ризиків безпеки при перевезенні зернових вантажів необхідно перш за все визначити підконтрольні та не підконтрольні фактори, що впливають на судно під час експлуатації та визначити, який рівень загрози вони можуть становити.

До підконтрольних факторів належать ті, на які безпосередньо може впливати людина, контролювати їх. Наступні знаходяться в числі тих, які належить враховувати:

1. Технічний стан судна.

2. Послідовність завантаження / розвантаження вантажних приміщень та приймання / відкатка баласту.

3. Наявність вільної поверхні у вантажних відсіках.

4. Остійність судна.

5. Підбір маршруту переходу.

До непідконтрольних факторів слід віднести ті, на які людина не має безпосереднього впливу. Це:

6. Погодні умови.

7. Небезпечні гідрометеорологічні явища.

8. Людський фактор.[2]

Для подальшого математичного моделювання та формалізації об'єкту та мети дослідження необхідно ретельно проаналізувати вищеприведені фактори впливу на ризики безпеки при перевезенні зернових вантажів та представити їх в однорідній системі для виявлення взаємозв'язків. Це дасть змогу оцінити ступінь впливу кожного з факторів на систему та представити їх роль у процентному співвідношенні для подальшого розрахунку ризиків безпеки.

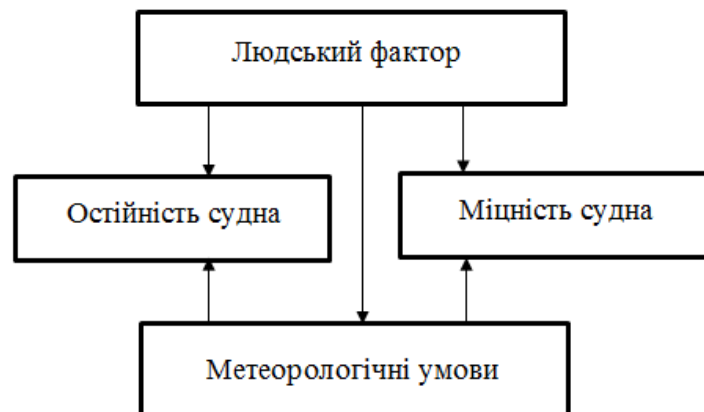


Рисунок 1 – Взаємодія факторів, що впливають на ризики безпеки.

На рисунку 1 графічно зображено взаємодію всіх факторів в системі розрахунку ризиків безпеки. Людський фактор має найбільший вплив, адже від компетентності суднового екіпажу залежить достовірність розрахунків остійності судна та міцності корпусу судна при підготовці вантажного плану. Цей фактор вступає в силу від самого початку процесу та має вплив до самого завершення. Також людський фактор у всіх його проявах слід враховувати при оцінці гідрометеорологічної інформації, яка приходить на судно, адже від цього напряму залежить його безпечна експлуатація в умовах плавання поблизу метеорологічних небезпек. В свою чергу метеорологічні умови мають безпосередній вплив на остійність судна та міцність корпусу під час виконання морського переходу. Це виражається у створенні динамічних навантажень від дії вітру, а також від дії хвиль, які можуть змінювати свою силу та напрямок. Безперервний моніторинг погодних умов може допомогти уникнути серйозних аварій, або навіть втрати судна. Остійність судна та міцність корпусу займають основне місце в системі факторів, які необхідно враховувати, адже ці величини мають задовольняти офіційно встановленим та прийнятим критеріям.[3]

Мною запропонована наступне процентне співвідношення факторів впливу на ризики безпеки при перевезенні зернових вантажів:

- Людський фактор – 40%.
- Міцність корпусу судна – 30%, з яких 15% відсотків – перерізуюча сила та 15% - згинальний момент.
- Метеорологічні умови – 30%.

Кінцева формула розрахунку сукупних ризиків безпеки при перевезенні зернових вантажів буде мати наступний вигляд:

$$K = K_{\text{ЛФ}} + 0.15 \times K_{\text{ПС}} + 0.15 \times K_{\text{ЗМ}} + 0.15 \times K_{\text{В}} + 0.15 \times K_{\text{Х}}$$

Де:

$K$  – сукупний коефіцієнт безпеки;

$K_{\text{ЛФ}}$  – коефіцієнт впливу людського фактору;

$K_{\text{ПС}}$  – коефіцієнт впливу перерізуючої сили;

$K_{\text{ЗМ}}$  – коефіцієнт впливу згинального моменту;

$K_{\text{В}}$  – коефіцієнт впливу дії сили вітру;

$K_{\text{Х}}$  – коефіцієнт впливу від дії хвилювання.

Для того щоб розрахунки знайшли практичне пристосування необхідно визначити область допустимих значень для розрахованого коефіцієнту, яка буде задовольняти запропонованим критеріям безпеки. Для цього слід розглянути ідеальні умови при перевезенні зернових вантажів, приймаючи їх за математичний еталон, а також граничні умови, які не будуть суперечити безпечній експлуатації судна. Розрахунки загальних коефіцієнтів безпеки в цих умовах і дадуть шукану область допустимих значень. Математично змодельована область допустимих даних буде мати наступний вигляд:

$$K' = \{0.445 \dots 0.77\}.$$

**Висновки.** В ході теоретичного моделювання було отримано наступні результати:

1. Визначено фактори, що впливають на ризики безпеки при перевезенні зернових вантажів та їх процентне співвідношення в загальному коефіцієнті.
2. Кожен з факторів впливу було перераховано і приведено в зручний для подальших розрахунків вигляд.
3. Розроблено формулу для розрахунку загального коефіцієнту безпеки при перевезенні зернових вантажів.
4. Побудовано область допустимих значень, які задовольняють запропонованим вимогам безпечної експлуатації судна.

Властивості моделі:

1. Повнота: ступінь універсальності математичної моделі характеризує повноту відображення в моделі властивостей реального об'єкта. Розроблена математична модель характеризує ступінь впливу зовнішніх чинників на об'єкт дослідження.
2. Економічність: економічність математичної моделі характеризується витратами обчислювальних ресурсів на її реалізацію. Якщо робота з математичною моделлю здійснюється вручну, то її економічність визначається витратами особистого часу проектувальника. Якщо модель використовується при автоматизованому проектуванні, то витратами машинного часу і пам'яті комп'ютера. Запропонована математична модель є економічною, адже не вимагає великих затрат ресурсів при її використанні, всі розрахунки проводяться в розробленій програмі за наявності вхідних даних.
3. Працездатність: при використанні математичної моделі повинні бути вирішені поставлені завдання. Запропонована математична модель повністю вирішує задачі, що ставить мета роботи.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Резолюція MSC.23(59) «Принятие международного кодекса по безопасной перевозке зерна насыпью» (принята 23 мая 1991 года). Посилання на джерело: [http://www.rise.odessa.ua/texts/MS23\\_59.php3](http://www.rise.odessa.ua/texts/MS23_59.php3).
2. Регистр судоходства Украины. Правила перевозки зерна. Киев 2007. Посилання на джерело: [http://shipregister.ua/books/grain\\_transportation2007.pdf/](http://shipregister.ua/books/grain_transportation2007.pdf/)
3. <http://bulkcarrierguide.com/shearing-forces-&-bending-moments-limitations.html>.



## РОЗВИТОК І ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ КАРТ НА СУДНІ (ЕКНІС) З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ СУДНОВОДІННЯ

*Бастричкін Є.В.*

*Херсонська державна морська академія*

*Науковий керівник: Гуров А.А., капітан далекого плавання, доцент кафедри*

**Вступ.** Надзвичайно важливим фактором, що забезпечує підвищення ефективності кожної навігаційно-інформаційної системи (НІС), є підвищення надійності як всього комплексу в цілому, так і кожної окремої його складової. Наявність відповідного обладнання та інструментів для проведення діагностики та ремонту апаратури на борту судна, можливість зв'язку з монтажником або виробником обладнання, що входить до складу НІС, регулярний сервіс та обслуговування силами кваліфікованого та сертифікованого берегового персоналу – все це дозволяє своєчасно виявляти й усувати несправності, а також то, що є невід'ємною частиною морської практики – відсутність зауважень і нарікань з боку портової влади, класифікаційних товариств й інших органів, що контролюють.

В даний час в світі існує безліч наукових проектів, основною метою яких є теоретичне обґрунтування, проектування і розробка таких НІС, які були б унікальними для кожного судна, високоефективними з точки зору функцій, що виконуються ними, а також забезпечували б безпеку і ефективність виконання різних операцій і надавали б кожному судноводієві ту чи іншу інформацію, яка може забезпечити найбільш правильне і раціональне рішення в процесі його професійної діяльності кожен день на містку судна [1].

**Основна частина.** Серед великої кількості наукових проектів, що спрямовані на розробку сучасних високоефективних НІС, основна мета яких – підвищення безпеки судноводіння на сучасному етапі, можна виділити проект CASCADE – Model based Cooperative and Adaptive Ship based Context Aware Design. У ньому беруть участь досвідчені інститути, організації та лабораторії з семи країн, і основним їх завданням є розробка і розвиток адаптованої системи ходового містка, яка здатна розпізнавати, попереджати і запобігати помилкам, що викликані людським фактором, завдяки поліпшенню взаємодії вахтового помічника і обладнання ходового містка.

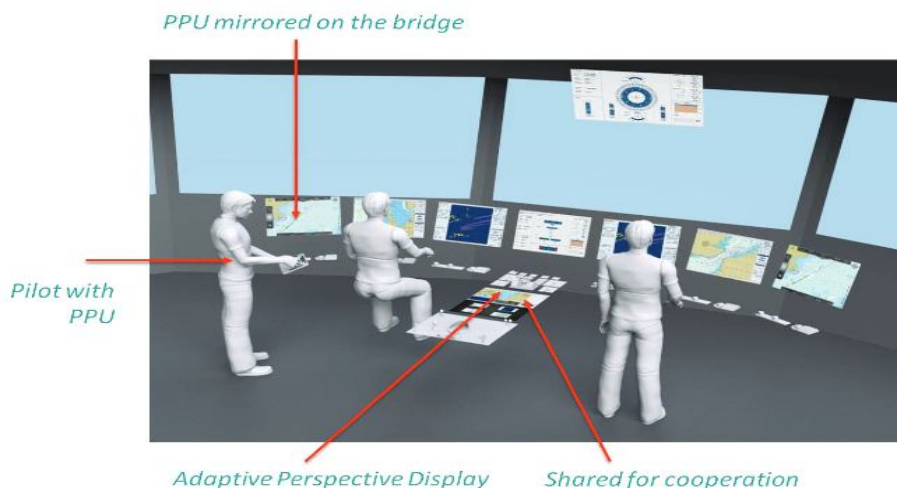


Рисунок 1 – План сучасної ЕКНІС, розробленої у рамках проекту CASCADE

Їх розробки будуть побудовані на вивченні попередніх досліджень, які показують, що збільшення обсягу технологій, з якими стикаються вахтові помічники, а також безліч

інтерфейсів, програмного забезпечення та інформації ведуть до помилок оператора. Одним з основних завдань, яке ставлять перед собою учасники і керівники цього проекту, є підвищення рівня ефективності використання систем електронної картографії судноводіями в процесі експлуатації НІС і всіх її складових.

У зв'язку з цим учасники проекту CASCADE і його керівник, доктор Гаррі Рендалл, ставлять собі за мету не збільшення кількості апаратури на ходовому містку судна, а грамотний підбір і виявлення найбільш ефективних складових НІС, які будуть використовуватися на судні з урахуванням його експлуатаційно-технічних характеристик, конструкційних особливостей і характеру виконуваних ним завдань в процесі експлуатації.

Дуже багатообіцяючим науковим проектом щодо розробки сучасних НІС можна назвати проект SITUMAR – Situation Awareness and Decision Support Tools for Demanding Marine Operations компанії Kongsberg Maritime AS. Ці два проекти багато в чому схожі між собою, однак, на відміну від проекту CASCADE, роботи дослідників компанії Kongsberg Maritime AS націлені на ходові містки судів офшорного флоту.

В даний час результати роботи наукового проекту SITUMAR можна зустріти в різних навчальних центрах для моряків по всьому світу. Тренажери, розроблені учасниками проекту, застосовуються для підготовки і підвищення кваліфікації судноводіїв, які працюють на суднах офшорного флоту, що виконують різні операції: від обслуговування нафтових платформ до забезпечення безпеки в зонах морських нафтогазових розробок. НІС, розроблені і спроектовані на базі досліджень учасників проекту SITUMAR, активно встановлюються на сучасних судах, відповідають всім міжнародним вимогам і забезпечують ефективне використання судноводіями апаратури і ресурсів ходового містка, підвищення рівня безпеки судноводіння і зниження ризику забруднення навколишнього середовища [2].

Причиною появи помилок вахтового помічника можуть бути відсутність або недостатність інтелектуальної підтримки з боку електронної картографічної навігаційно-інформаційної системи (ЕКНІС). Особливо гостро ця проблема проявляється в екстремальних ситуаціях і в умовах дефіциту часу на прийняття рішення. Великі надії покладаються на створення інтелектуальних (експертних) систем прийняття рішень щодо забезпечення безпеки мореплавства. Такі системи повинні надавати судноводієві унікальні дані, які не можуть бути отримані в реальному масштабі часу на основі наявної на судні технічної документації. Система робить аналіз ситуації, здійснює оцінку і прогноз динаміки зовнішнього середовища і видає практичні рекомендації з управління судном в складній обстановці або забезпечення його морехідних якостей в непошкодженому і пошкодженому стані.

Технічною основою інтелектуальної системи є бортова ЕОМ стандартної конфігурації і вимірювальні системи, що інтегровані до інтегрованого містка (англ. Integrated bridge system) сучасного судна. Все це забезпечує контроль характеристик стану судна. Комп'ютерні програми судових інтелектуальних систем повинні відрізнятися гнучкістю і надійністю. Поняття гнучкості дозволяє легко вносити в систему додавання і зміни, забезпечуючи їй здатність до сприйняття нових знань і методів обробки інформації. Реалізація принципу надійності дозволяє в разі виходу з ладу частини системи або неможливості контролю окремих параметрів керованого об'єкта або зовнішнього середовища функціонувати і видавати практичні рекомендації.

Спілкування вахтового помічника з комп'ютером інтегрованого містка сучасного судна здійснюється на «природній мові», тобто інформація, що виводиться повинна відображати результати контролю стану судна, аналізу ситуації, пояснення логіки аналізу і прогнозу розвитку ситуації. Практичні рекомендації представляються на екрані монітора містка судна у вигляді текстових й умовних повідомлень, графічних образів тощо.

На практиці це може відбуватися так. Припустимо, що судно відхилилося від маршруту (лінії шляху), що заплановано, і виявилось на межі зони безпечного руху.

Спрацьовує звукова і світлова сигналізація, на ходовому містку по динаміку звучить мовне повідомлення. Аналогічний текст висвічується на екрані спеціального дисплея. Це мовне повідомлення повторюється через короткі проміжки часу до тих пір, поки не відбулася потрібна зміна курсу судна. Безпосередньо перед виходом судна на лінію шляху слідує мовне і текстове повідомлення про необхідність лягати на потрібний курс, щоб слідувати запланованою лінією шляху тощо [3].

**Висновки.** Наявність подібних наукових проектів, їх розробка і отримані результати дозволяють зробити висновки, що питання розміщення і використання ЕКНІС на морських судах є важливою і невід'ємною складовою судноводіння на всіх етапах, починаючи з проектування і будівництва судна і закінчуючи його експлуатацією. Цілком очевидно, що майбутнє торгового флоту нерозривно пов'язане з використанням і застосуванням ЕКНІС на усіх судах. Вже зараз вони є важливою і невід'ємною складовою експлуатації судна і забезпечують надійність і ефективність багатьох аспектів суднової діяльності та виконуваних операцій. Процес впровадження подібних технологій пов'язаний з рішенням безлічі складних завдань і питань, які при кваліфікованому розгляді допоможуть значно полегшити і спростити повсякденну робочу діяльність судноводія.

Всі ті завдання, які ставлять перед собою розробники і творці ЕКНІС, накладають додаткову відповідальність на всіх операторів і користувачів, так як тільки при детальному знанні можливостей і властивостей, а також обмежень, апаратури і приладів, що входять до складу ЕКНІС, їх характеристик і областей застосування можливо максимальне використання закладених в них ресурсів і потенціалу та, як кінцевий результат, підвищення безпеки судноводіння.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Практическое судовождение: учебное пособие / Алексишин В.Г., Долгочуб В.Т., Белов А.В. – Одесса: издательство «Феникс», 2005. – 376 с. – ISBN 966-8289-88-9.
2. Адаптивная к требованиям судов различного класса технология формирования рабочих мест судоводителей в составе интегрированных мостиковых систем: тезисы / Пономарев Я. Л. – СПб.: ЗАО «Транзас», 2013. – 60 с.
3. Информационные технологии обеспечения безопасности судоходства и их комплексное использование (e-NAVIGATION): учебное пособие / Дмитриев В. И. – М.: издательство «Моркнига», 2013. – 176 с.

## THE ACTIVITY OF THE SOMALI PIRATES: WHY SHOULD WE CARE?

*Bohomolnyi Denys*

*Maritime College of Kherson State Maritime Academy*

*Scientific supervisor: Pletena O. O.,*

*a teacher of Maritime college of Kherson State Maritime Academy*

The development of the modern world is on the path of all spheres of international life, which is characterized by high dynamism and interdependence of events. In data conditions of modern society and increasing threats, over the past ten years, piracy has rapidly developed into a global problem.

Piracy is without doubt one of the oldest international crimes. For several centuries maritime transport was the main way of trade between nations and was certainly much safer than transporting on land. Attracted by the lure of money, the pirates stormed the transport ships, in particular merchant ships. Faced with increasing incidents of piracy affecting all ships without distinction at sea and the threat they posed to the economy, the major maritime nations decided to establish piracy as a serious crime whose sentence was mostly death. Therefore, as naval operations increased, piracy started being seen as *hostis humani generis*, which means a threat to all humans. This interpretation suggests that all States and their naval forces are allowed and even encouraged to fight all acts of piracy occurring in high seas [1].

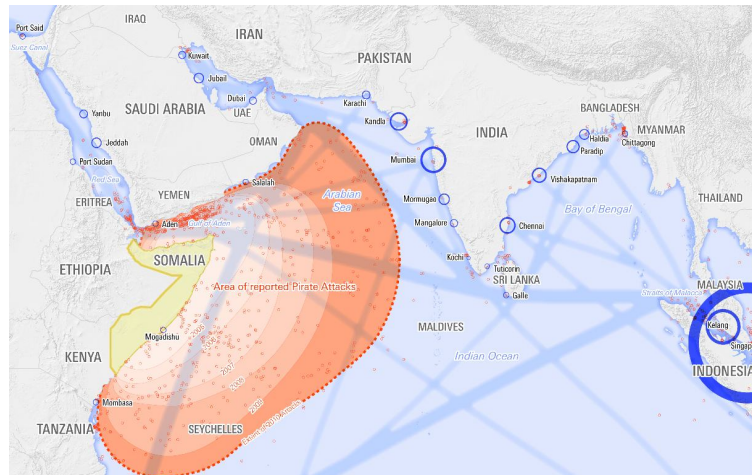
Legal nature of anti-piracy standards cannot be comprehended without studying their formation in the historical aspect. It's in the eighteenth century that States extended their authority by including the arrest of pirates and pirate ships without any nationality link with the State that proceeded to the seizure; this is the definition of the current principle of universal jurisdiction. Thus, Piracy is the "original" crime which founded the current concept of universal jurisdiction. In addition to piracy, international law includes other practices as *hostis humani generis*, such as slavery, torture, genocide etc. For a very long time, the fight against piracy was characterized by rapid executions. The sentence for pirates arrested on the high seas was applied immediately without any trial and consisted, in most of the cases, of death by hanging. The speed of the executions was due to the high cost of a trial but was also motivated by technical reasons. Considering that some acts of piracy were occurring far from the coast, few commanders wanted to carry pirates who would need food and water for sometimes many weeks [1].

The "enemies of all mankind" are still roaming the seas off the Horn of Africa. Since January 2005, pirates from Somalia have carried out 1,068 attacks. Of these, 218 resulted in successful hijackings with abduction of at least 3,741 crewmembers of 125 different nationalities, and payment of US\$315million–US\$385 million in ransoms. Between 82 and 97 non-Somali seafarers are believed to have died in attacks, detention, or rescue operations.

The relationship between piracy and terrorism cannot be denied: piracy as a source the human resources of terrorism and piracy as an additional source of income for terrorist organizations. More than 40 countries are involved in military counter-piracy operations in a national capacity or through three naval coalitions: the European Union Naval Force Somalia (EUNAVFOR-Atalanta), the Standing Naval Group of the North Atlantic Treaty Organization (NATO) through Operation Ocean Shield, and Combined Task Force 151. The navies have been granted an exceptional right to operate in Somali sovereign waters and coastal land to fight pirates [2].

Illegal Unreported and Unregulated fishing (IUU) and the subsequent loss of livelihood for local fishermen were some of the earliest narratives presented by proponents of piracy to justify their activities. Latterly, opportunistic businessmen, criminals and modern-day buccaneers took over and turned piracy into a highly coordinated and lucrative business. Deployment of naval assets in the form of European Union Naval Force (EU NAVFOR), European Union Capacity «Nestor» (EUCAP NESTOR), NATO's Operation Ocean Shield and

Combined Maritime Forces' CTF-151 strongly contributed to reduction of piracy off the Somali coast. This response was further supported by assistance from China, Russia, South Korea, India and Japan, as well as the creation of the Internationally Recommended Transit Corridor (IRTC). However, the naval patrol mandate does not extend to tackling IUU fishing along Somalia's 3,300KM coastline, meaning the issue remains [3].



Picture 1 – Piracy off the coast of Somalia

Recommendation solutions. Currently, counter-piracy measures deliver temporary prevention. Piracy is in stasis, but all the factors driving piracy remain. Solving the problem will require a holistic approach that includes:

a) Sustainable and long-term community sensitization campaigns that are generated for and conducted in the coastal settlements and further inland. All behavior change campaigns should focus on those most likely to turn to piracy and be complimented by social change campaigns that seek to influence the local population to discredit unscrupulous businessmen toying with their sons' future.

b) Policy changes to address illegal fishing, including an extension of the mandate of naval patrols to tackling IUU on Somali waters. Confidence in international efforts will need to be enhanced at the local level.

c) Supporting the Federal Government of Somalia in regulating the licensing of trawlers along the coast.

d) Investment in the Somali fishing industry and opening up of sustainable export lines to create jobs and support the local economy.

e) Development of a centrally-managed maritime patrol force and reliable and incorruptible courts will ultimately provide local solutions to local problems.

f) Investigating pirate networks and financiers for possible prosecution.

g) Vocational training for convicted pirates [4].

In my opinion, Somali pirates remain a huge problem for sailors, shipowners and businessmen. The outbreak of piracy demonstrated the unwillingness of the world community to confront this phenomenon.

#### LIST OF LITERATURE

1. Abbas Daher Djama. The phenomenon of Piracy off the Coast of Somalia: Challenges and Solutions of the International Community. 2011.
2. International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank. THE PIRATES OF SOMALIA: Ending the Threat, Rebuilding a Nation. 2013.
3. ZAMZAM TATU. Independent qualitative research on Somali piracy. 2017.
4. Thierry Tardy. Fighting piracy off the coast of Somalia. 2014.

## THE MAIN CONCEPTS OF MARITIME SECURITY

*Borsh Mykyta*

*Maritime college Kherson state maritime academy*

*Scientific supervisor: Tetiana Lantseva*

**Introduction.** This article is view the events, forces, activities of the maritime security. First of all, the term "maritime security" can be identified in the classical military meaning as protection of the Motherland and nation commerce system and, of course, defense from military attack of the enemies. Secondly, this importance can be defined like protection of all of the nation's interests at the seas.

**Main part.** Let's consider the concernment of maritime security or maritime safety. On the one hand, it provides the safety of human life and reliability of a cargo at the vessel. But no one is completely protected from unexpected accidents during the voyage. On the other hand, there are conventions of security of the counted terms, they are:

- The International convention of the safety of life at sea (SOLAS);
- The International convention for preventing pollution at sea (MARPOL).

These disciplines explain the main qualities of maritime security. Besides, the "International Maritime Organization" (IMO) is the guard of the all regulations which is necessary to establish and keeping appropriate standards. For example, the "Best Management Practice" (BMP) is published the advisement to all ship owners and masters in which says how to be able to protect themselves against piracy attacks and armed robbery. Consequently, maritime security appears to be a large and sometimes nebulous concept. In fact, it has become a large area involving many entities from the international, public and private sectors aiming at:

- preserving the freedom of the seas;
- facilitating and defending commerce;
- maintaining good governance at sea [1].

Moreover, maritime security includes the meaning of environment nowadays, after all events of oil leaks into oceans, seas or other materials which are dropped into water bodies after collisions or other problems.

The International Ship and Port Facility Security (ISPS) Code is a compulsory security regime for the international shipping and port operations. It was adopted by the IMO in December 2002. The aims of this document are to provide a standardized, consistent framework for evaluating risk, enabling to ensure implementation of security measures in protection to the potential risk to security [3].

In order to comply with the regulations ships are subject to a system of survey, verification, certification and control to ensure that their security measures are implemented. The requirements include;

- Ship Security Assessment (SSA);
- Ship Security Plans (SSP);
- Ship Security Officers (SSO);
- Company Security Officers (CSO);
- Onboard equipment.

Both ships and port facilities will also need to control access, monitor the activities of people, ensure that security communications are readily available and after risks assessment define security levels.

Maritime Security relates four concepts to each other, or potentially even intends to replace them. The semiotic perspective implies maritime security we can study the relations to those other concepts. Figure one, provides a maritime security matrix that intends to project the relations between those concepts in ideal typical terms [2]. So, maritime security includes:

- Marine Environment;
- Economic Developing;

- Human Security;
- National Security.

So, let's describe situations that can lead to the fatal destroying of a nature: in 1978 a tanker "Amoco Cadiz" sat aground near the coast of France, this happened in account of the stormy weather. As the result, 223 thousand tons of oil was dropped into an ocean, this was the biggest catastrophe of the history of a Europe. In 2006 was wrecked a tanker "Solar 1" at the coast of the Philippines. As the result, 1800 tons of lubricant was dropped off, that was a fatal collision. Nevertheless, the piracy is actually nowadays. In other words, piracy is defined to illegal acts committed for private ends, against to another ship. However, a violence occurring with national territorial waters are considered as armed robbers against ships, as defined by the IMO in its 26th Assembly Resolution in which is also dubbed as "Code of Practice for the Investigation of Crimes of Piracy and Armed Robbery against Ships". A relevant point worth mentioning is that piracy is defined as attacks driven mainly for economic gains. Armed robbery against ships, as occurring in territorial waters or onboard ships berthed at harbors, does not entail such economic motivations. This is regarded as a major distinctive factor that leads some to name piracy as "a crime motivated by greed and thus predicated by immediate financial gains"[2].

The notion of maritime security communities integrates current thinking about security communities and develops this concept further in arguing that an appropriate understanding of security has to go beyond the traditional understanding of the absence of war.

**Conclusion.** First of all, the notion of the maritime security is one of the most important things at the marine transport because the human lives, the state of the cargo, the quality of a nature are depend of the maritime security. We must follow simple rules to protect crew members. All documents and measures that allow to save our lives are the key aspects of maritime security in the world.

#### **LIST OF LITERATURE**

1. Maritime Security – Perspectives for a Comprehensive Approach [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://www.files.ethz.ch/isn/162756/222\\_feldt\\_roell\\_thiele.pdf](https://www.files.ethz.ch/isn/162756/222_feldt_roell_thiele.pdf)
2. Threats and challenges to maritime security 2000 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.hsdl.org/?view&did=445519>
3. What is Maritime Security [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://bueger.info/wp-content/uploads/2014/12/Bueger-2014-What-is-Maritime-Security-final.pdf>

## HISTORY OF INNOVATIONS IN LIFE SAVING APPLIANCES

*Bushynkin Dmytro*  
*Kherson State Maritime Academy*  
*Supervisor Krasnovska Iryna*

**Introduction.** “The sea does not forgive mistakes” - a battered but truthful saying. At the same time, everyone knows that it is human nature to make mistakes. And on the high seas, mistakes can lead to grave consequences, the most dangerous of which are tipping over a yacht and dropping a person overboard. If someone happened to be in clothes in the water, he knows very well how wet clothes fetter movement, taking away all his strength, and after a while he begins to literally pull to the bottom.

In just ten minutes, a person who has found himself overboard in wet clothes and without individual means of salvation is so weak in the fight against rolling waves that he can't just stay on the water, let alone climb on board the yacht. And this is without taking into account the fact that the temperature of sea water can be low and in a few minutes can lead to thermal shock from hypothermia and loss of consciousness. According to statistics, more than 90% of deaths at sea occur due to neglect of rescue equipment on the water. Therefore, according to the Maritime Register, any ship is required to have on its board individual rescue equipment in an amount corresponding to the number of crew members and passengers. Small vessels, in particular yachts and boats of all classes, are no exception. Today there are a large number of various individual life-saving appliances of various designs: lifebuoys, vests, bibs, lines [1].

**Main body.** *Life jackets.* Napoleon Eduard Guerin's life jacket, patented in November 1841 in the United States, was a very relevant invention, since the start of the use of steam engines on ships led to a real boom in commercial shipping. The number of accidents in the oceans has increased. To reduce the number of casualties on the water, the US Congress in 1852 ordered all ships to be equipped with life jackets at the rate of one life jacket per passenger. These requirements are relevant to this day [3].

Currently, from the variety of existing types of lifejackets, two types can be distinguished: inflatable lifejackets and lifejackets with solid filling. Each of these types has its advantages and disadvantages, but human life often depends on the correct choice of a life jacket. How to make this choice? Let us consider more closely all the options.

The difference between an inflatable lifejacket and a hard-filled lifejacket: an inflatable lifejacket has at least two separate chambers that inflate automatically when immersed in water, an inflator is manually driven in one motion. He also has a nipple for pumping the vest with his mouth. In the event of damage to one chamber, the buoyancy and stability of the vest are preserved. Inflatable vests are not large in size and take up little space during storage, but this “plus” on the one hand is a “minus” on the other, and puts forward additional conditions for their storage that must be strictly observed.

Hard-filled life jackets are now equipped with whistles and signal lights in order to give acoustic signals during the day and optical signals at night.

The inflatable vests, like the hard-filled life jackets, are equipped with flashlights, whistles or other signaling devices, for example small torches, which produce orange-colored smoke when burning, red rockets that can be lit directly by hand, powder, which colors the water in a bright color, etc. To facilitate the search work of the rescue teams, vests and bibs, which previously had white or gray color, are now painted in bright orange color, as experiments have established that this color is most striking.

*Life buoys.* The time of the appearance of new products in the field of individual means of salvation dates back to the Renaissance and is associated with the name of the great inventor Leonardo da Vinci. The Italian, who created the projects of a submarine, tank, parachute, simply could not ignore such a topic as means of saving sailors. It is attributed to him the invention of the most famous means of salvation on water - a lifebuoy. A sketch of the device, exactly



resembling a modern lifebuoy, was created by him about the years of the beginning of the Spanish colonization of America, also known as the conquest. True, Leonardo did not leave a detailed description of his circle, so we do not know what it was supposed to be made from. Alas, Leonardo has to speak about the invention in the subjunctive mood, and in fact many of the lives of sailors it would have saved up to the twentieth century, if it had been taken into service in the Renaissance [3].

The modern lifebuoy, according to GOST, has an internal diameter of 44 cm, an external diameter of 68 - 76 cm, and a mass of 4.5 - 7 kg. It is made in the form of a torus ("donut") with a sheath of polyvinyl chloride and an inner filling of polystyrene foam, cork, polyurethane, etc. The main thing is compliance with buoyancy standards: it must keep a cargo weighing 14 kg afloat for a day. According to the register, yachts less than 30 m long must have a minimum of two lifebuoys, and a length of more than 30 m - at least four. Their color can vary, but, nevertheless, be noticeable on the surface of the water: red, orange, with two to three white stripes. Often the circles are equipped with handguarrails, for which several people can hold. To lift those who have fallen overboard, the circle is attached to the yacht with a strong cable.

*Lifeboats.* January 30, 1790 in North America on the Tyne River was tested the first ever specialized coastal-based specialized lifeboat. The long small ship was about 10 meters. The experience of using the first lifeboat turned out to be positive and by 1839 more than 30 coastal stations of the British Isles were equipped with similar boats. And the original boat itself was assigned to the coast station at the mouth of the Tyne River, and for forty years of its "career", thanks to it, hundreds of human lives were saved.

The relevance of lifeboats and dinghies has not decreased in our time. Today, the safety of people who have gone to sea is guarded by a several special devices and devices, from dividing a vessel into bulkhead compartments to equipping it with lifeboats and an emergency radio transmitter giving a distress signal. The presence of each of them on board the vessel is mandatory.

The large open lifeboats are equipped with an engine that is driven either manually through a crank mechanism or from a diesel engine. Recently, many lifeboats of new types have appeared. All of them are distinguished by modern forms, have a closed room for the victims and are equipped with a mechanical drive. Some boats are made of fireproof materials.

Lifeboats are placed under the davits. On older ships, boats were suspended from davits that rotated manually. This design can still be found on large training sailing ships. In order to lower the boats into the water, you need to turn the davits alternately in the direction of the arrow, and the boat will be on the other side of the side. By slowly etching the hoists, the boat descends into the water. From the steel hoop holding the davits, hanging pendants with musings hang down. Passengers of the boat hold on to them when launching the boat or during an emergency launch into the boat from the deck of the boat and lifting from the boat to the deck.

Large and heavy lifeboats are attached to davits, which are rotated overboard using mechanical devices. One of the descent methods is by turning the davit down to the water by means of a cable wound around a drum that is driven by an electric motor. Another way is that the davit is rotated with a spindle driven by a crank mechanism.

For large and heavy boats, davits are used, sliding on casters on special guide beds. On ships with a large number of crew members and passengers (passenger ships, passenger sea ferries, fish processing vessels, etc.), lifeboats are placed in a row along the entire upper deck, as shown in the figure above to the right. In this case, a common boat winch is used for two adjacent lifeboats.

*Life rafts.* Another group means of salvation is the raft. The rafts are stocked with fresh water and food supplies, medicines and alarms. Rafts, along with lifeboats, serve as additional rescue equipment (warships are an exception). There are rigid and inflatable liferafts. Rigid life rafts are equipped with air boxes. As a rule, a canopy of water-repellent fabric is stretched over the floating base to accommodate the injured. Hard rafts are thrown overboard. Victims from the water climb onto the raft. Inflatable rafts are stored on board in special packaging that looks like

a capsule. After being thrown into the water, the rafts are inflated automatically. In this case, the victims must also climb onto the raft from the water. Sometimes on passenger ships it is possible to inflate the raft on the deck, put people there and only then launch it.

*Other LSA.* A hydrothermal suit is a protective suit made of waterproof material designed to protect the human body from hypothermia in cold water. It should cover the entire body of a person, except the face. Hands should also be closed. In the area of the legs, he should have a device for bleeding off excess air. In certain cases, the thermal suit may be a life jacket (if it is inflated) or used in conjunction with a life jacket.

A heat shield is a bag or suit made of a waterproof material with low thermal conductivity. It should cover the entire body of a person with a life jacket on, with the exception of the face, to work within the air temperature from +20 to -30° C [2].

**Conclusion.** Summarizing all of the above, we can conclude that life-saving appliances were, are and will be useful for a wide variety of cases. The development of mankind has created more risk factors for people, thereby improving life-saving equipment in order to minimize damage and injuries. Progress in the development of life-saving appliances keeps pace with the times, which allows people with various professions, mainly sailors, to perform their work more efficiently and safely for themselves and others.

#### LIST OF LITERATURE

1. Как устроены морские суда [Электроний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.seaships.ru/resque.htm>
2. Морская библиотека [Электроний ресурс]. – Режим доступу: <http://sea-library.ru/bezopasnost-plavanija/218-klassifikacija-spasatelnyh-sredstv.html>
3. Эволюция индивидуальных спасательных средств [Электроний ресурс]. – Режим доступу: <http://sailroad.ru/article/evolyuciya-individualnyh-spasatelnyh-sredstv>

## БЕЗПЕКА В ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОНОМНИХ СУДЕН

*Виноградов О.Ю.*

*Державний університет інфраструктури і технологій*

*Науковий керівник: Тихонов І.В., капітан далекого плавання, д.т.н., доцент ДУІТ,  
старший науковий співробітник*

**Вступ.** З того часу, як люди винайшли перші двигуни, регулярно піднімалося питання автоматизації виробництва і управління в усіх сферах людської діяльності. Так як водний транспорт є найбільшим за кількістю перевезених товарів, без нього жодна галузь економіки і технологічного прогресу не могла б існувати в тому вигляді, в якому ми бачимо її зараз. Інновації, що здатні полегшити, здешевити і прискорити перевезення вантажів, вводяться передовими судноплавними компаніями на регулярній основі. У той же час, Міжнародна морська організація і країни-учасники, беруть на себе обов'язки зі створення універсальних правил і вимог до безпеки судноплавства. Їх завдання - розробляти та удосконалювати вимоги до постачання на судна обов'язкове обладнання, його технічного обслуговування; а також до забезпечення суден екіпажами, сертифікації і створення умов для безпечної роботи в морі і захисту навколишнього середовища. Міжнародні морські конвенції SOLAS, MARPOL, MLC, STCW та ін. постійно удосконалюються і доповнюються новими правилами відповідно до розвитку судноплавства. Але з введенням такої інновації, як безпілотні судна, всі вони вимагають фундаментального перегляду і зміни. Адже якщо зараз людина ще є центральним об'єктом у цій галузі, і всі умови будуються навколо неї; то в недалекому майбутньому міжнародні правила доведеться переписувати для "нового покоління робітників", яке вимагає до себе зовсім інший підхід.

**Основна частина.** Говорити про те, щоб повністю автоматизувати управління судном, ще рано, тому що з огляду на кількість торгових суден в світі, процес заміни людської праці на "розумне" обладнання може тривати десятиліття. Наприклад, одна з найбільших судноплавних компаній Maersk заявила, що поставить питання про заміну своїх суден автономними не раніше, ніж в 2035 році, коли основна їх кількість відпрацює свій термін корисної експлуатації. З кожним роком кількість суден зростає швидше, ніж попит на перевезення вантажів морем. Тому потреба в виробництві нових суден падає, як і кількість замовлень на їх будівництво. Це одна з причин того, що перебудувати всю систему в корені поки що ніхто не збирається.

Проте, в будь-який час може статися "прорив" у науці, який прискорить введення в експлуатацію автономних суден, або дозволить забезпечити вже готові судна автоматичним обладнанням. Адже такі навігаційні прилади, як GPS, ECDIS, і AIS з'явилися зовсім недавно, але за дуже короткий час стали незамінні в судноводінні, і сучасні міжнародні правила вимагають постачати їх все великі судна.

Тому, якщо з'являться винаходи, які доведуть доцільність їх застосування в плані безпеки і фінансової вигоди, то великі судовласники обов'язково зацікавляться їх впровадженням. Принаймні, перші подібні рішення вже втілені в життя і успішно експлуатуються. В основному це невеликі судна і катери, але є і серйозні проекти, побудовані для військових і цивільних цілей.

Наприклад, у 2016 році на замовлення ВМС США компанією Vigor Industrial був побудований безпілотний надводний корабель Sea Hunter, який планують використовувати для пошуку підводних човнів і протичовнової боротьби. Це тримаран довжиною 40 метрів, з двома гвинтами, що має максимальну швидкість 27 вузлів. Вага судна становить 135 тон, включаючи 40 тон палива, що досить для 70-денного круїзу. Дальність плавання - «трансокеанська», 10 тисяч морських миль. Поки що судно тестується, і на нього встановлена знімна радіостанція дистанційного керування. В майбутньому управляти судном будуть комп'ютери, при цьому людина завжди буде мати

можливість спостерігати і, при необхідності, брати на себе управління. За словами міністра оборони США, витрати на його експлуатацію при виконанні бойових завдань становитимуть 15-20 тисяч доларів, в порівнянні з витратами в 750 тис.\$ на використання есмінця.

Даною технологією зацікавилися не лише у військовому флоті, але і в цивільному: у 2018 році компанія Rolls Royce оголосила про успішне випробування порому, оснащеного системою автономного руху. Компанія розробляє систему Rolls-Royce Ship Intelligence, що складається з датчиків і камер, які розташовані по периметру судна для сканування навколишнього середовища на наявність наближаються об'єктів. У інтерв'ю журналу Riviera Newsdesk президент компанії Мікаель Макін заявив, що автономні судна вже не є концепцією, а стали повністю працездатною технікою.

Якщо говорити про трансокеанські переходи на судах, що мають великий тоннаж, тут ситуація складніша: адже судно доведеться відправити самотужки в досить довгий і небезпечний рейс. Погодні умови в океані можуть бути непередбачуваними і небезпечними, і в деяких випадках необхідна присутність штурмана, який на основі свого досвіду і знань може прийняти правильні заходи. Також обладнання повинно бути достатньо надійним, щоб витримати перехід без людського втручання і не зламатися на ходу.

Тому найближчим часом впровадження безпілотних систем на великих судах з тривалими рейсами не представляється можливим. Але вже зараз розробляються системи, здатні спростити управління судном і знизити навантаження на екіпаж, а можливо і його кількість.

Так, німецькі фахівці з Гамбурзького університету у співпраці зі скандинавською дослідницькою групою SINTEF зайняті розробкою проекту MUNIN, назва якого розшифровується як "Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Networks". Суть проекту полягає в тому, щоб створити систему безпілотного управління судном протягом трансокеанського переходу з можливістю перемикання на ручне управління береговим оператором. Система поки що перебуває в стадії розробки. Її повне впровадження в наш час неможливо також з причин правового характеру. Адже немає повноцінних міжнародних правил, що стосуються суден без екіпажу. Зате в міжнародних конвенціях SOLAS і STCW зазначено мінімальну кількість екіпажу та вахтових помічників на борту суден. Також правила МППСС вимагають вести безперервне спостереження за навколишнім оточенням. Отже, перегляд правил та їх адаптація під роботизовані судна займе досить багато часу перед їх остаточним схваленням і введенням в експлуатацію.

Завдання досліджень в області автономного судноплавства - не тільки побудувати прототипи безпілотних вантажних суден, а й розробити всю інфраструктуру, яка буде обслуговувати цей вид транспорту, зробити її безпечною для людей і навколишнього середовища і економічно доцільною, а також врегулювати на рівні міжнародного законодавства всі правила, що стосуються перевезення вантажів цим шляхом. Впровадження автономного судноплавства на глобальному рівні вимагає поправок до існуючих міжнародних конвенцій. Нові вимоги повинні стосуватися навігаційної безпеки, зокрема повинні бути представлені і чітко роз'яснено правила розбіжності з судами даного типу. Також необхідно точно визначити ситуації, в яких обов'язково втручання людини в управління судном, висунути вимоги з охорони навколишнього середовища і вирішити, на кого буде лежати відповідальність в разі аварії на такому судні. Повинні бути визначені вимоги до оснащення технічним обладнанням і засобами безпеки.

Для розгляду питання автономного судноплавства такими глобальними організаціями, як ІМО, повинні бути підготовлені проекти поправок до існуючих конвенцій. Щоб розібратися в тому, які конвенції та кодекси підлягають перегляду та зміни, представимо їх у вигляді схеми-таблиці «Таблиця 1» .

Таблиця 1 - Основні конвенції і кодекси, що підлягають перегляду.

Конвенції та кодекси.	SOLAS	COLREG	MARPOL	ISPS	MLC	STCW
Основні Вимоги.						
1	2	3	4	5	6	7
Навігаційна безпека	Вимоги до обладнання, навігація в автоматично му режимі і в режимі віддаленого доступу.	Пріоритет в розходженні суден. Вибір безпечної швидкості. Дії при поганій видимості.		Позначення і уникнення зон підвищеного ризику.	Складання розкладу чергувань берегових операторів.	Підготовка фахівців для управління автономним судном і його обслуговування.
Захист навколишнього середовища			Дії для збереження навколишнього середовища, відповідальні особи.			
Технічне забезпечення	Будова корпусу і механізмів, забезпечення датчиками і камерами, пожежна безпека, рятувальні засоби.	Обладнання і програмне забезпечення для здійснення правильних маневрів. Опізнавальні символи, вогні, звукові сигнали.	Зменшення викидів за рахунок сучасного обладнання. Зменшення людського фактору.	Обладнання, яке перешкоджає проникненню сторонніх осіб.	Створення умов для роботи операторів і екіпажу.	Вимоги до обладнання для ефективного несення ваhti.
Охорона судна і кібербезпека	Розробка захисту від хакерів.			Шифрування даних, захист від хакерських атак. Рівні охорони судна.		Підготовка спеціалістів з охорони і кібербезпеки.
Забезпечення екіпажем	Безпека екіпажу на борту під час операцій, в яких він потрібен.	Позначення районів плавання, в яких необхідні люди на борту.	Ліквідація розливів, чистка вантажних і баластних приміщень.	Ситуації, в яких потрібна охорона на борту. Вахта в порту і на якорі.	Достатня кількість екіпажу для ефективної роботи судна в залежності від умов.	Про безпечне іє екіпажем і вахтовими помічниками в соотв етствіі з умовами плавання.
Віддалене управління	Ситуації, що вимагають втручання оператора.	Втручання оператора для безпечного розходження.	Баластні операції, економія палива.	Запобігання проникненню сторонніх, система сигналізації, вживання заходів щодо охорони судна.	Узгодження віддаленого управління з людьми які перебувають на борту судна.	Ефективне управління судном при втручанні оператора

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7
Зв'язок з судновими і береговими станціями	Радіостаткування, режим автовідповідача, подача сигналу лиха.	Зв'язок при розбіжності, передача управління береговим станціям.	Зв'язок в разі забруднення, запит допомоги в ліквідації розливу.	Проходження порт контролю, повідомлення про піратської загрозу, повідомлення про порушення.		
Логістика і документація	Необхідні сертифікати судна і обладнання, постановка в док і техобслуговування.		Утилізація відходів, перевірка екологічності обладнання.	Підготовка необхідних документів для перетину кордонів і заходу в порт, допуск на борт сторонніх осіб.		Підготовка кадрів, відповідальних за управління автономним судном.

В «Таблиці 1» були розглянуті шість основних морських конвенцій. Як показують дані таблиці, всі вони вимагають поправок в зв'язку з введенням автономного судноплавства. Всі ці документи пов'язані з питаннями безпеки мореплавства. Тому в першу чергу прихильники суден з автоматичним управлінням повинні довести безпеку їх застосування на флоті.

У 2017 році дослідники з Морського університету Гдині (Польща) і університету Аалто (Фінляндія) провели масштабне дослідження корабельних аварій, що відбувалися з 1999 по 2016 роки. В ході дослідження розглядалася роль людського фактора і оцінювався ризик тієї чи іншої аварії в море за умови, якби судно було автономним. Було розглянуто 100 різних випадків морських аварій при різних умовах.

Метою дослідження було визначити зміну в ступеня ризику в залежності від ситуації і зрозуміти при якій вигляді аварійної ситуації використання автономного судна зменшує ризик аварії, а при якому навпаки збільшує. У розрахунок брали ймовірність і очікувані наслідки тієї чи іншої аварії.

Як показало дослідження, тип аварійної ситуації впливає на ймовірність аварії і її наслідки. Якщо в одних випадках помітні переваги безпілотних суден, то інші випадки показують їх явні недоліки.

"У десяти випадках ймовірність і наслідки аварії були б вище, якби судно експлуатувалося без екіпажу. Дев'ять з них - це пожежа або механічно е поломки і, а залишився один мав особливо складну природу, коли два судна зіткнулися, і екіпажу одного з них довелося покинути борт. Якщо інше судно буде безпілотним, можливість підібрати вижили може бути дуже обмеженою." - взято з матеріалів дослідження.

Зниження ризиків для життя людини є одним із пріоритетів галузі. Крім основних економічних вигод, пов'язаних з усуненням крьюінгових витрат, найбільшою перевагою впровадження безпілотних суден буде менша ймовірність загибелі моряків. Це можна побачити при розслідуванні потенційних наслідків аварій затоплення і втрати остійності. Навіть не дивлячись на втрату судна в деяких випадках, ніхто не постраждав, тому що нікого не було на борту з початку. Проте, потенційні наслідки морської катастрофи можуть бути величезними і можуть включати в себе шкоди не тільки самому судну, але також його вантажу, навколишньому середовищу, інфраструктурі і людям, які опинилися поблизу навіть ненавмисно. З іншого боку, негайні дії після аварії мають важливе значення для зменшення наслідків. Зазвичай навіть досвідченим капітанам і екіпажам

дуже важко правильно оцінити збиток і зробити належні дії, щоб протидіяти його поширенню. Ці дії можуть включати візуальну оцінку пошкоджень, роботу з баластом, гасіння пожежі.

**Висновок.** Як показують останні дослідження, автономне судноплавство далеко просунувся у своєму розвитку. Щорічно нові дослідні зразки успішно проходять випробування на практиці, великі компанії і навіть держави зацікавлені у впровадженні сучасного обладнання та фінансують його розробку. У той же час такі чинники, як зменшення необхідності в будівництві нових суден і відсутність законодавчої бази для їх використання поки що не дозволяють повноправно запуснути цю сферу діяльності. Поки що ще рано говорити про перехід світового флоту на автономні судна, як і про значне скорочення екіпажів. Розробки в цій сфері ведуться і обіцяють великі перспективи розвитку. Якщо автономне судноплавство доведе свою безпеку і економічну доцільність, то більшість судноплавних компаній вважатимуть за потрібне швидше автоматизувати перевезення вантажів. Але перед усім необхідно остаточно вирішити питання безпеки їх використання, підготувати і прийняти єдині вимоги до використання цього типу суден і внести ці вимоги в основні морські конвенції. Автономні судна прийнято вважати більш безпечними за рахунок зменшення людського фактора в їх роботі. Тому необхідно усунути їх недоліки, опрацьовуючи ситуації, в яких все ще обов'язково участь людини.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. «International Rules of Preventing Collision at Sea», 1972
2. «MARPOL Consolidated Edition», IMO, 2017
3. Safety of Life at Sea (SOLAS 1974), IMO, 2016
4. STCW including 2010 Manila Amendments (2017 Edition), IMO, 2017
5. «Rolls-Royce and Intel announce autonomous ship collaboration» <https://www.rolls-royce.com/media/press-releases/2018/15-10-2018-rr-and-intel-announce-autonomous-ship-collaboration.aspx>
6. «Towards the assessment of potential impact of unmanned vessels on maritime transportation safety» Krzysztof Wróbel, Jakub Montewka, Pentti Kujala, Elsevier, 2017
7. «Navy anti-submarine drone-ship conducts minehunting testing» <https://defensesystems.com/articles/2017/05/04/seahunter.aspx>
8. «A Human and Organisational Factors (HOFs) analysis method for marine casualties using HFACS-Maritime Accidents (HFACS-MA)» Shih-TzungChen AlanWall Philip Davies Zaili Yang Jin Wang Yu-HsinChou, Elsevier, 2017
9. «РЫНОК ПРОДУКЦИИ СУДОСТРОЕНИЯ» Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики, 2018
10. «The Maritime Autonomous Systems Surface, MAS(S) Industry Code of Conduct» The UK maritime industries alliance, 2018
11. «Can unmanned ships improve navigational safety?» Hans-Christoph Burmeistera, Wilko C. Bruhna, Ørnulf J. Rødsethb, Thomas Porathec. Fraunhofer Center for Maritime Logistics and Services, Hamburg, Germany, 2014
12. «About MUNIN – Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Networks» <http://www.unmanned-ship.org/munin/about/>

## ДИНАМІЧНЕ ПОЗИЦІОНУВАННЯ ПІД ЧАС ВЕЛИКОВАГОВИХ ОПЕРАЦІЙ

*Вовк Я.Ю.*

*Херсонська державна морська академія*

*Науковий керівник - Безкровний В.О., капітан далекого плавання, старший викладач*

**Вступ.** У цій статті ми висвітлюємо питання проблеми та рішення динамічного позиціонування. Цей напрям, динамічне позиціонування, розроблявся та перебуває в розвитку вже понад півстоліття і зараз широко використовується. Однак сучасна система динамічного позиціонування спеціально не виготовлена для важких підйомних суден. Необхідно гарантувати точне позиціонування та просте управління. Стаття розкриває проблему установки верхньої частини нафтової, бурової платформи за допомогою судном Heavy-Lift Crane. Під час великовагової операції, вантаж підіймається судновим краном з баржі, а потім переміщується до верхньої частини платформи. Утруднення виникають під час перенесення важкого вантажу. Судно може зазнати зміни позиції через коливання та підняття вантажу, а також під час перенесення ваги з троса при постановці вантажу на палубу платформи. Утворюються горизонтальні сили на кран і судно під час великовагових операціях. Система динамічного позиціонування не призначена для того, щоб справлятися зі зміненими силовими характеристиками. В наслідок відбудуться економічні та соціальні наслідки. Розглянемо два варіанти з однією базовою ідеєю оцінки горизонтальної сили та подачі її в контролер динамічного позиціонування.

"Пряма подача", яка переводить розрахункову силу в компенсації тяги від власних виконавчих механізмів судна. Як в результаті, горизонтальні сили усуваються, завдяки чому контролер динамічного позиціонування більше не буде порушений зміненими силовими характеристиками, але продуктивність виявилась незадовільною, тому що прискорення та уповільнення швидкості рушіїв занадто низькі.[3].[4]

Другий варіант – це вирішення за допомогою фільтра Калмана. Потрібно подати розрахункові сили на фільтр. Фільтр є оптимальним спостерігачем. Він мінімізує середню квадратичну помилку оцінюваних параметрів. Це найкращий лінійний оцінювач, який широко використовується в промисловості. Фільтр Калмана видає оціночне значення, яке є більш точним. Оцінка зміщення, яка надана фільтром, може бути використовується в контролері для здійснення інтегральної дії, але стабільність динамічного позиціонування не гарантується при будь-яких умовах.[2].[4].

Робиться висновок, що варіант Калмана має високу якість. Треба розуміти, щоб підвищити стійкість між моделлю та реальним судном Heavy-Lift треба вживати додаткові заходи.

Основна частина: Привід сил жорсткості постановці при використанні фільтра Калмана.

Через закон управління переадресацією подачі "прямого подання" двигуни не досягають необхідної тяги з боку контролера. Потрібно подати розрахункові сил тільки в фільтр Калмана. В цій концепції рішення не реалізований закон управління прямої подачі. Це призведе до кращих оцінок станів за допомогою фільтра, тому що модель розширена внаслідок сил жорсткості постановки. Цей варіант повинен допомогти зменшити проблему жорсткості постановки та покращує наступне:

- зменшене відставання від оцінки стану,
- кращі контрольні дії з боку оператора,
- зменшене відхилення між істинним та оціночним станами,
- сили жорсткості постановки відомі, тому нарощування моделі виконується краще.[4]



Отже, під час установки верхньої частини платформи немає ніяких незадовільних характеристик після переходу стадії пришвартованого етапу до вільно-плаваючого етапу.[2].[1]

”Пряма подача” - ідея полягає в тому, щоб оцінити сили жорсткості постановки, які передають сили безпосередньо від рухів судна для якого налаштована система динамічного позиціонування.[4]

**Висновок.** Рішення при використанні Фільтра Кальмана.

Цей варіант вирішення працює задовільно. Завдяки рішенню Калмана оцінка стану поліпшується і гасіння системи динамічного позиціонування більше. Краще змінюються оцінка при навантаженнях з навколишнього середовища, але в будь-яких умовах, це можливе рішення, не гарантує стабільність динамічного позиціонування. Однак, щоб визначити стабільність, з або без кандидата фільтра Калмана, розроблений теоретичний аналіз, який можна розглянути детально в додаткових робіт на дану тему.[2].[4]

Рішення "Пряма подача". Рішення полягає в оцінці горизонтальних сили жорсткості постановки та подання її за допомогою власних виконавчих механізмів судна. В результаті горизонтальні сили усуваються, і контролер динамічного позиціонування не порушується силами жорсткості постановки. Результати були успішно відтворені з нереалістичними швидкими тягами на моделі, але з реалістичним налаштуванням підрулюючого пристрою і керма, на реальному судні, цей варіант працює повільно. Причина: рушії не виконують вимоги закону управління прямої подачі, через занадто низької швидкості прискорення та уповільнення двигунів. Маємо висновок: варіант “пряма подача” є теоретично можливим рішенням, але практично це нездійснено.[4]

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Jenssen, N.A., On the Use of Safety Moorings in DP Operations, in Dynamic Positioning Conference. 2008: Huston.
- 2 Kalman Filtering for Positioning and Heading Control of Ships: [https://www.fossen.biz/home/papers/FossenPerez\\_IEEE\\_CST\\_09.PDF](https://www.fossen.biz/home/papers/FossenPerez_IEEE_CST_09.PDF)
- 3 DP.Marine. What is Dynamic Positioning. Available from: <http://dpmarine.dk/dynamic-positioning/>.
- 4 F.C. Bekker “A conceptual solution to instable dynamic positioning during offshore heavy lift operations using computer simulation techniques”

## ВПЛИВ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ АДАПТИВНИХ АВТОРУЛЬОВИХ НА БЕЗПЕКУ СУДНОВОДІННЯ

*Врадій В. О., Стряпко О. К.,*

*Херсонська державна морська академія*

*Науковий керівник – Кравцова Л. В., к.т.н., доцент, завідувач кафедри інформаційних технологій комп'ютерних систем і мереж*

**Вступ.** Важливим фактором, що забезпечує підвищення ефективності використання автоматизованої системи управління курсом судна, є підвищення надійності як всього комплексу в цілому, так і кожної окремої його складової. Наявність відповідного обладнання та інструментів для проведення діагностики та ремонту апаратури на борту судна, можливість зв'язку з монтажником або виробником обладнання, що входить до складу автоматизованої системи управління курсом судна, регулярний сервіс та обслуговування силами кваліфікованого та сертифікованого берегового персоналу – все це дозволяє своєчасно виявляти й усувати несправності, а також то, що є невід'ємною частиною морської практики – відсутність зауважень і нарікань з боку портової влади, класифікаційних товариств й інших органів, що контролюють.

В даний час в світі існує безліч наукових проектів, основною метою яких є теоретичне обґрунтування, проектування і розробка таких автоматизованих систем управління курсом судна, які були б унікальними для кожного судна і виконуваних ними функцій, а також забезпечували б безпеку і ефективність виконання різних операцій і надавали б кожному судноводію ту чи іншу інформацію, яка може забезпечити найбільш правильне і раціональне рішення в процесі його професійної діяльності [1].

**Основна частина.** Впровадження на морських і річкових судах систем автоматичного управління рухом судна за курсом збільшує швидкість доставки вантажів, що дозволяє скоротити оборотні кошти, укладені в вантажах на час транспортування; збільшити провізну спроможність судна за рахунок збільшення його валовий експлуатаційної швидкості, а також знизити експлуатаційні витрати шляхом зниження енергетичних втрат і скорочення чисельності екіпажу. Досвід експлуатації авторульових показав, що при автоматичному управлінні рухом судна знижуються втрати ходового часу судна на 2 – 3 %, що дає реальний ефект у вигляді економії палива до 5 – 6 %, а також створює передумови для підвищення ефективності використання вантажопідйомності суден.

Різке зростанням цін на паливо для судових силових установок, необхідність підвищення безпеки мореплавства в умовах інтенсивного судноплавства, а також будівництвом великотоннажних та швидкісних суден тощо пред'являють високі вимоги до ефективного використання сучасних адаптивних авторульових. Одним з основних напрямків вирішення цих проблем було створення автономних адаптивних авторульових. Адаптивні авторульові забезпечують оптимальну в певному сенсі настройку параметрів системи без участі людини-оператора при зміні стану об'єкта управління і зовнішніх умов плавання (швидкості ходу, осадки судна, стану погоди, глибини під кілем). У залежності від реалізованих принципів адаптації (параметрична адаптація з налаштуванням коефіцієнтів регулятора, адаптація з параметричною ідентифікацією об'єкта в реальному часі, адаптація з еталонною моделлю, пряма компенсація впливів, що збурюють тощо) розрізняють кілька типів адаптивних авторульових.

Адаптивні авторульові першого типу характеризуються частковим автоматичним настроюванням параметрів системи. Вони використовують різні непрямі критерії оцінки якості роботи системи, не завжди мають достатню математичне обґрунтування. Ці схеми, як правило, не забезпечують повної оптимізації системи автоматизованого управління (САУ) рухом судна за курсом в різних умовах плавання [2].

До другого типу можна віднести авторульові, що здійснюють автоматичну адаптацію системи з використанням еталонної математичної моделі (ММ) об'єкта або всієї системи управління в цілому. У цих авторульових формування сигналів, що впливають на параметри управління, здійснюється на основі аналізу якості утримання судна на курсі по змінним стану, які спостерігають або моделюють. Суттєвою особливістю цих систем є наявність математичної моделі судна. Можливе різними способами використання еталонної математичної моделі в системі: еталонна модель може відповідати повністю замкнутій САУ або тільки об'єкту управління [2].

До третього типу адаптивних авторульових відносяться системи, які самостійно налаштовуються, що визначають оптимальні значення параметрів настройки безпосередньо по заданим, математично обґрунтованим критерієм якості. Такими критеріями зазвичай служить функціонал, що забезпечує мінімум втрат корисної потужності суднової силової установки при управлінні і, як наслідок, мінімум витрат палива на одиницю пройденної відстані. Такий адаптивний авторульовий зазвичай убудований у інтегровану систему містка судна, в яку надходить інформація від суднового гірокомпасу, лага, гіроскопічного вимірника кутової швидкості повороту судна, маятникового кренометра, що вимірює період бортовий качки, а також передаються значення заданого і дійсного кутів перекладки керма. Існують адаптивні авторульові, що використовують апріорну інформацію про динаміку роботи САУ рухом судна за курсом в різних умовах плавання [2, 3].

Стили управління, розраховані за допомогою універсальної ЕОМ за спеціальною програмою, зберігаються в блоці пам'яті інтегрованого містка судна у вигляді матриці і підбираються залежно від швидкості ходу судна, смуги пропускання частот системи і результатів мінімізації критерію якості в замкнутій системі. До цієї групи адаптивних авторульових можна віднести систему Litton Marine Systems ADG 3000.

**Висновки.** Можна зробити висновки, що досвід і аналіз експлуатації адаптивних авторульових, що реалізують різні принципи адаптації, підтвердили їх більш високу техніко-економічну ефективність у порівнянні з традиційними системами управління курсом судна. Налаштування коефіцієнтів авторульового або часткову зміну його структури за допомогою коригувальних елементів зазначеними способами здійснюється тільки на окремих режимах його роботи і не є в повній мірі адекватні фактичним змінам характеристик судна і зовнішніх впливів.

З появою перспективного класу адаптивних систем, що самостійно організуються, становище змінюється. З одного боку, посилилися вимоги до сучасних суднових систем управління як з точки зору якості і точності регулювання на всіх режимах роботи об'єкта, так і кола вирішуваних завдань. З іншого боку, з'явилися нові можливості їх забезпечення – розроблені методи сучасної прикладної теорії управління та нова елементна база, наприклад контролери, що програмуються.

Оптимальне керування будь-яким об'єктом можливе лише при оптимальній обробці інформації. Ці функції – оптимальне оцінювання стану та ідентифікація параметрів і характеристик об'єкта управління за експериментальними даними мають реалізовуватися у сучасних адаптивних авторульових за допомогою спеціальних блоків. Оцінювання станів – це визначення поточних значень таких змінних процесу, які не можуть бути виміряні безпосередньо або можуть бути виміряні лише з великою похибкою. Алгоритми ідентифікації дозволяють визначати структуру моделі судна і відновлювати параметри цієї моделі.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Практическое судовождение: учебное пособие / Алексишин В.Г., Долгочуб В.Т., Белов А.В. – Одесса: издательство «Феникс», 2005. – 376 с. – ISBN 966-8289-88-9.

2. Применение методов искусственного интеллекта в управлении проектами / Н.М. Бабынин, В.Я. Жихарев, В.М. Илюшко и др. / под ред. Соколова А.Ю. – Х.: НАУ «ХАИ», 2002. – 474 с.

3. Степанов М.Ф. Интеллектуальные самоорганизующиеся системы автоматического управления – триада «теория автоматического управления – информационные технологии – искусственный интеллект» / Степанов М.Ф. // Информационные технологии. – 2001. - №11. – С. 24 – 29.

## ВИЗНАЧЕННЯ НАЙЛПШОГО ТА БЕЗПЕЧНОГО МЕТОДУ ГАСІННЯ ПАЛАЮЧОЇ РІДИНИ НА СУДНІ ШЛЯХОМ ПЕРЕКРИТТЯ ДОСТУПУ КИСНЮ

*Година А.С., Шиловський Д.С.*

*Морський коледж ХДМА*

*Наукові керівники – Бараненко Г.О., викладач,*

*Сокол А.О. викладач*

**Вступ:** На нашу думку тема самозаймання на судні та боротьби з пожежею є важливою та актуальною для працівників суден. В даній роботі ми хотіли дізнатися, що може врятувати нам життя у випадку виникнення пожежі. Пожежа на судні – це жахлива катастрофа. Ти не можеш нічого передбачити, а лише розраховувати сам на себе. Метою роботи є дослідити, як правильно відреагувати на ту чи іншу ситуацію виникнення і тушіння пожежі.

**Основна частина:** Дослідження, проведене Det Norske Veritas, показує, що 63% пожеж на судах виникли в машинних відділеннях, 27% у вантажних приміщеннях і 10% в житлових приміщеннях (Таблиця 1).

Таблиця 1 – Походження пожеж на судні по площині

Походження вогню	Кількість (%)	Частота пожежі на судах за рік
Моторний відсік	63	$4.4 \times 10^{-3}$
Проживання	10	$7.0 \times 10^{-4}$
Вантажна зона	27	$1.9 \times 10^{-3}$

Як нам відомо, було прийнято кілька міжнародних норм щодо пожежної безпеки суден. Ключові з них - Глава II SOLAS[2], Кодекс FSS[3] та Розділ А Кодексу STCW[4]. Ці міжнародні норми прагнуть як запобігти пожежам на кораблях (запобіжні заходи), так і мінімізувати їх наслідки (про активні заходи). У (таблиці 2) наведено приклади правил, що регулюють пожежну безпеку на судах.

Таблиця 2 – Приклад запобіжних заходів та активних заходів боротьби з пожежею [1]

Профілактичні засоби	Активні засоби
Протипожежна ізоляція вантажних приміщень	Система розпилювання води
Електричне обладнання і проводка	Вуглекислотна система пожежогасіння
Протипожежний захист (екіпаж)	Пожежні гідранти
-	Пожежогасіння
-	Система виявлення пожежі та сигналізації
-	Зовнішня допомога
-	Вентиляційна система

Найпоширенішим типом пожежі на камбузі є пожежа, викликана перегріванням жиру в сковороді або фритюрниці. Після оголошення тривоги потрібно спробувати усунути джерело тепла, вимкнувши електроживлення, і загасити вогонь за допомогою протипожежного покривала (кошми). Якщо це з якоїсь причини неможливо,

використовуйте порошкову вогнегасну речовину або вуглекислотний вогнегасник. Намагайтеся не направляти струмінь вогнегасника прямо на палаючий жир, так як сила, з якою поширюється вміст вогнегасника, рознесе його по всьому приміщенню, підпалюючи все довкола. Ні в якому разі не можна гасити палаючий жир лужно-кислотним вогнегасником, так як при контакті з жиром, його вміст «вибухне», розкидаючи жир по приміщенню. Спочатку потрібно впоратися з вогнем на поверхні, а потім направити вогнегасну речовину у вентиляційну трубу. Небезпеки, які можуть призвести до пожежі на камбузі (фритюрниці) приведено на (рисунку 1) [5].



Рисунок 1 – Гасіння пожежі на камбузі

Іншим імовірним джерелом пожежі на камбузі є витяжна система вентиляції, встановлена над камбузною плитою і фритюрницями. Якщо загоряння сталося у вентиляційному каналі, вимкніть вентилятор і спробуйте закрити вхід в вентиляційний канал, щоб загасити вогонь. Якщо це не допоможе, скористайтеся вуглекислотним вогнегасником.

**Не намагайтеся лити воду в вентиляційний канал, це тільки погіршить ситуацію!**

Останнє джерело пожежі на камбузі – витяжний вентилятор. З усіх пожеж, це та, яка ніколи не трапляється, якщо дотримуватися порядок і чистоту. У витяжному вентиляторі можуть горіти тільки частинки жиру, які скупчилися в жировловлювачі. Якщо його тримати в чистоті, загоряння не відбудеться.

Для дослідження пожежної небезпеки на судні нами був використаний ХМСТЦ ХДМА лабораторії пожежного полігону, проведено наступні експерименти з гасіння пожежі класу «В» / «F» шляхом перекриття доступу кисню. Для експерименту маємо наступні матеріали: Мастило машинне, соняшникова олія нерафіноване, дизельне паливо, тепловізор Flir E5, вогнегасник порошковий, вогнегасник вуглекислотний, вогнегасник

водо-пінний, тільник, футболки, покривало, відро води, конфорка з пательнею, велика цистерна (рисунок 2.)



Рисунок 2 – Лабораторне обладнання для експерименту.

Було виконано наступні експерименти: визначення швидкості зростання температури для кожних із рідин (мастило машинне, соняшникова олія нерафіноване, дизельне паливо); визначення можливості гасіння палаючої олії підручними засобами, які супроводжуючі температури та процеси проходять; визначення часу самозаймання дизельного палива та машинного мастила в залежності від наповнення цистерни при максимальній температурі.

Отримані результати досліджень різними засобами гасіння при максимальній температурі заносимо до (таблиці 3).

Таблиця 3 – Гасіння різними засобами.

Матеріал горіння та спосіб гасіння	Результат гасіння	Примітка
1	2	3
Олія кухонна сухим тільником	ні	Тільник після покриття займається через 3 секунди
Олія кухонна рушником сухим	ні	Рушник займається через 5 секунд
Олія кухонна рушником мокрим	так	Мокрий рушник одразу знижує високу температуру паралельно випаровуючись та гасити парою
Дизель вуглекислотним вогнегасником	так	Гасіння проходить з інтенсивним викидом жару, що може призвести до займання оточуючого матеріалу або травму пожежного
Дизель водо-пінним вогнегасником	так	Гасіння проходить з незначним викидом температури

Продовження таблиці 3

1	2	3
Дизель кошмою	так	Гасити повинні обережно, щоб не було опіків пожежного
Дизель відром з водою	ні	В жодному разі не гасити, викид полум'я на стелю так и на підлогу
Мастило машинне вуглекислотним вогнегасником	так	Гасіння проходить з інтенсивним викидом жару, що може призвести до займання оточуючого матеріалу або травми пожежного
Мастило машинне водо-пінним вогнегасником	так	Гасіння проходить з незначним викидом температури
Мастило машинне кошмою	так	Гасити повинні обережно, щоб не було опіків пожежного
Дизель відром з водою	ні	В жодному разі не гасити, викид полум'я на стелю так и на підлогу

Під час виконання експерименту, а точніше гасіння кошмою. Було виявлено що залежно від рівня рідини, самозаймання після зняття кошми проходило з різним інтервалом часу. Тому було вирішено виконати експеримент з наливом трьох рівнів від дна у цистерну води потім дизелю та мастила. Після запалення та досягання максимальної температури покриваємо кошмою цистерну та витримуємо кожного разу на секунду більше часу. Данні часу при різних рівнях палаючої рідини заносимо до (таблиці 4.)

Таблиця 4 – Самозаймання рідин

Палаюча рідина та рівень	Примітки
Дизель 5 см	Через 1 секунду покриттям кошмою затування не проходить, самозаймання здійснюється через 3 секунди після зняття кошми
Дизель 15 см	Через 2 секунди покриттям кошмою затування не проходить, самозаймання здійснюється через 7 секунд після зняття кошми.
Дизель 25 см	Через 2 секунди покриттям кошмою затування не проходить, самозаймання здійснюється через 4 секунди після зняття кошми.
Мастило машинне 5 см	Через 1 секунду покриттям кошмою затування не проходить, самозаймання здійснюється через 3 секунди після зняття кошми
Мастило машинне 15 см	Через 3 секунди покриттям кошмою затування не проходить, самозаймання здійснюється через 5 секунд після зняття кошми
Мастило машинне 25 см	Через 2 секунди покриттям кошмою затування не проходить, самозаймання здійснюється через 3 секунди після зняття кошми

**Висновок.** Виходячи з проведених експериментів бачимо, що найбільш довше само займання проходило коли рідини знаходиться на половину цистерни. Це оптимальне значення для скочення парів палива та вентиляції після зняття кошми.

Зробивши вище зазначені експерименти по перекриттю доступу кисню до палаючої рідини ми з'ясували:

- максимальна температура палаючої рідини досягаються за лічені секунди;



– придатні для гасіння палаючої рідини засоби які призначені для їх гасіння, не придатні під ручні сухі речі для накриття але повністю придатні вологі речі. Та повністю протипоказано гасити водою.

– знайшли оптимальний запас простору при якому самозаймання буде протягом спливу максимального часу.

Робота на судні є небезпечною. Розібравшись у всіх питаннях, які нас турбували ми дізналися багато цікавого та повчального. Ми, як майбутні офіцери суден, повинні знати та дотримуватися правил техніки безпеки насамперед, уміти використовувати всі обладнання правильно.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. BALTIC SEA MIRC, Project 2014-2016, EUROPEAN MARITIME TRAFFIC RISK ASSESSMENT ON SHIP FIRES

2. <http://www.imo.org/en/OurWork/Safety/FireProtection/Pages/Prevention.aspx>

3. [https://puc.overheid.nl/nsi/doc/PUC\\_2394\\_14/8/](https://puc.overheid.nl/nsi/doc/PUC_2394_14/8/)

4. [http://www.imo.org/en/about/conventions/listofconventions/pages/international-convention-on-standards-of-training,-certification-and-watchkeeping-for-seafarers-\(stcw\).aspx](http://www.imo.org/en/about/conventions/listofconventions/pages/international-convention-on-standards-of-training,-certification-and-watchkeeping-for-seafarers-(stcw).aspx)

5. <https://studfiles.net/preview/5836552/page:12/#5836552>

## SAFETY AT SEA: OFFICIAL REGULATIONS AND DRILLS

*Honcharenko Ehor*

*Kherson State Maritime Academy*

*Scientific supervisor – U. Liashenko, a senior teacher, a candidate of science*

**Introduction.** Nowadays the problem of safety at sea is one of the most urgent. First of all it is due to the quantity the deaths at sea while emergencies (The International Maritime Organization (IMO)) has conducted an investigation concerning such accidents [1]:

- there were 46 losses in 2018 – the lowest this century;
- The annual decline in shipping losses is more than 50%.
- there have been 8, 862 machinery damage incidents in 10 years, up by more than a third over this period.
- The value of 230,000 marine insurance industry claims in five years is almost \$10bh. Ship sinking/collision incidents account for 16% of this total.
- 174 fire incidents were reported in 2018.

So, IMO points out that the most fatal causes were the result of the improper reaction of crew members during the emergency situations.

That's why the topic of our article is «Safety at sea: official regulations and drills». The aim of the article is to define the types of drills which should be conducted on board the ship and familiarize with the official documents which regulate such drills.

**Main body.** The problem of safety at sea was investigated by many researchers such as: Frank Bohlen, Professor of Oceanography Emeritus; Douglas Faulkner FREng Emeritus Professor of Naval Architecture & Ocean Engineering, University of Glasgow; Professor Neville Stanton, Chair of Human Factors in Transport, both in the Transportation Research Group; Pengjun Zheng, Professor of Maritime Engineering at Ningbo University, China, ect. Among native scientists there can be mentioned such as Vitchuzhanin V. V., Saphin I. V., V.A. Holikov, M.V. Miiusov, P.A. Kostenko etc.

But in the article we will try to summarize all the necessary points.

Taken into consideration the frequency of different emergencies there were chosen the most frequent:

- fires;
- flooding;
- oil leakages/spills.

Each one can lead to a catastrophe with injured and dead people. As for fires the most dangerous are crankcase explosions which occur in the process of diesel engine operation. Also fire can cause serious harm in the cargo holds, containers which are transported on board, and superstructure. According to the last investigation fires on ships have 20% of all emergency situations at sea. In some cases crewmembers become the cause of these firers (smoking – 30 % , violations the rules – 20%, the omission of important safety precautions – 15%, improper cargo stowage – 10 % etc.), sometimes the reason of the fire is in weather condition 10% and rarely the fire can be caused by other conditions. So, the ship owners and IMO pay a serious attention to this problem.

SOLAS Chapter II-2 regulates the actions in case of fire on board “Fire protection, fire detection and fire extinction”. Fire safety provisions for all ships with detailed measures for passenger ships, cargo ships and tanker. Drills which should be taken must be carried out on board within 24 hours of leaving the port if more than 25% of the crew members have not taken part in the drill in the previous month [2].

Fire fighting systems installed on vessels include:

- sprinkler system;
- CO2 systeme;
- foam system.

All the actions of the crewmembers are regulated by the Master List and the risk assessment principle according to which the crewmembers must:

1. Identify the cause of the risk and which component of fire triangle they need to eliminate.
2. Evaluate the risk (what protective means and equipment they will use).
3. Eliminate the risk (actions to be taken).

The other important problem of safety at sea is flooding. It can be caused by many factors and become the cause of death. The main reason – is collision, because this leads to holes in the hull. It's happens due to careless officers on watch, machinery failures and bad weather conditions. Also, the overload of vessel can also be the cause of flooding. The actions to be taken in case of flooding are the following [3]:

- Master should be informed;
- Emergency Stations signal should be sounded;
- All watertight doors should be closed;
- Main engine(s) should be slowed down/stopped;
- Crew should muster to damage control stations;
- Survival crafts and other lifesaving appliances should be prepared for use, if needed;
- Stakeholders and relevant authorities should be informed.

To carry out drills concerning flooding the crew should be provided with abandon the ship alarm (seven short and one long blast). If the engine room is flooded, water must not be allowed to ingress the Ship board Machinery generating power required for running the Ship like Shaft generators and Alternators. Operating the emergency bilge ejector valve may help in pumping out the water to control the situation. But it is not to be operated without the consent of the Chief Engineer and an entry in the ORB is required with the date, time and position of the vessel Crew Members should be trained during drills to ensure the function of Bilge Ejector Valve is clear [5].

Oil leakages or spills are very urgent problem of safety at sea and environment. Each of crew member must know how to cope with this threat. During the ship operation it happens so that something is uncontrollable (weather conditions, human errors or machinery failures) which leads to certain oil spills and water contamination. For this reason each ship has SOPEP (Shipboard oil pollution emergency plan) in which it is pointed out what items must be stowed in an easily accessible locker and what immediate actions should be taken in case of operational/accidental spills.

Besides, there is bilge water system on board for collecting bilge water in special tanks and its treatment even in case of bad weather conditions. Here the seamen have special critical machinery such as oil water separator and oil content monitors that are called bilge water processing equipment.

The actions to be taken in case of oil spills are the following [4]:

- If oil spill goes overboard, the Master will immediately inform the coastal authority like port state control and owner or office management.
- Measures to be taken to limit the area of spill in the water use of oil booms and other effective SOPEP items and all efforts to be made not to allow further oil to go overboard.
- Use of Oil spill dispersant chemical can be done to contain the spill but with prior permission from port state authorities.
- Contact with 24 hr Oil Spill Response Organization to be done by master for further cleaning up operation by shore team.

To carry out drills concerning oil spills the crew should be provided with all necessary equipment. It is very important to train the crew members to react fast and ensure the Pollution is Contained. Company SOPEP/SMPEP Manuals Procedures should be demonstrated and explain in detail to all crew members. Modern ships contain all apparatus required for such operations in the SOPEP/SMPEP Locker. Strategic Planning is necessary to minimize the effect of such pills,

like positioning of Booms and using rubber anti-static boots and other equipment. Such equipment reduce the risk of a fire hazard. Some companies require preparedness to control Oil/ Chemical spills before commencing STS operating [5].

**Conclusion.** Summarizing all the types of drills which should be conducted on board the ship and having familiarize with the official documents which regulate such drills it is possible to make a conclusion that the quantity of documents is not limited besides official documents like STCW convention (certificates), SOPEP, MARPOL, SOLAS conventions there are a lot of shipboard documents which can regulate carrying out drills at sea. But all of the documents should provide seafarers with a precise instructions how to act in case of the emergency.

#### **LIST OF LITERATURE**

1. <https://www.agcs.allianz.com/news-and-insights/reports/shipping-safety.html>
2. <https://www.marineinsight.com/marine-safety/the-importance-of-fire-drills-on-ships-2/>
3. <https://safety4sea.com/emergency-procedures-the-case-of-flooding/>
4. {HYPERLINK “<https://www.marineinsight.com/guidelines/fighting-oil-spill-on-ship/>”}
5. {HYPERLINK “<https://marinesgalaxy.com/types-of-drills-on-board-merchant-vessels/>”}

## ПОНЯТТЯ БЕЗПЕКИ МОРЕПЛАВСТВА. МЕТОДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ МОРЕПЛАВСТВА

*Гончаров В.О., Геоня Е.Р.*

*Азовський морський інститут НУ ОМА*

*Науковий керівник: старший викладач Слободанюк М.І.*

Проблема забезпечення безпечного судноводіння сьогодні є в пріоритеті на морському транспорті, так як від її успішного вирішення залежить охорона життя та здоров'я членів екіпажів, збереження самих транспортних засобів і вантажів. Ця проблема давно перетворилася із вузьконаціональної в міжнародну. Під час численних аварій в водах Світового океану гине багато людей, та завдається шкода навколишньому середовищу та численні збитки судновласнику. Яскравим прикладом таких трагічних подій може бути судно «Титанік» або паром «Естонія».

У період швидкого розвитку техніки, збільшення розмірів морських суден, різкого підвищення інтенсивності судноплавства в багатьох районах Світового океану все більш наполегливо порушувалися питання про необхідність міжнародно-правового регулювання безпеки мореплавства.

Забезпечення безпеки мореплавства – це сукупність заходів, пов'язаних із досягненням необхідного рівня надійності та живучості судна, що забезпечують безпечну його діяльність у Світовому океані. Для належного виконання цих заходів було створено ряд конвенцій. Виконання правил, прописаних в них, є обов'язковою умовою для всіх моряків.

Основним морським документом, що містить вимоги до конструкції, обладнання та постачання морських суден, є Міжнародна конвенція з охорони людського життя на морі 1974 року (International Convention for the Safety of Life at Sea – СОЛАС). Конвенцію мають дотримуватися всі торгові судна, які здійснюють міжнародні рейси, а саме пасажирські судна будь-яких розмірів та конструкції з числом пасажирів більше ніж 12 і вантажні валовою місткістю 500 реєстрових тонн і більше. Вона складається з 13 статей і Додатку, який містить у собі 12 глав. У зв'язку із проведенням конференції 1988 року із приводу Глобальної морської системи зв'язку при лиху (ГМСЗЛ) (англ. Global Maritime Distress and Safety System, GMDSS) в Конвенції СОЛАС-74 була повністю замінена глава 4 «Радіозв'язок». Таким чином, була встановлена нова система зв'язку, яка ґрунтується на сучасних досягненнях із використанням багатьох сучасних супутників. Згідно з цією системою, обладнання, що необхідно мати на борту судна, залежить не від його розміру (тоннажу), а від морських районів, в яких воно здійснює рейси. [3]

Міжнародний кодекс з управління безпечною експлуатацією суден і запобіганням забрудненню (МКУБ) був прийнятий Асамблеєю ІМО в 1993 р. Для розуміння усієї важливості цього кодексу та для надання йому обов'язкової сили в Додаток до Конвенції СОЛАС-74 була включена глава ІХ «Управління безпечною експлуатацією суден». Головною його метою є забезпечення безпеки на морі, запобігання нещасних випадків або загибелі людей і зменшення заподіяної шкоди навколишньому природному середовищу, зокрема морському середовищу й майну. [1]

Відповідно до МКУБ, кожна компанія повинна розробити та дотримуватися систему управління безпекою (СУБ), яка охоплює наступні чинники:

- політику в області безпеки і захисту навколишнього середовища;
- інструкції і процедури для забезпечення безпечної експлуатації суден і захисту навколишнього середовища згідно з відповідним міжнародним правом і законодавством держави, під прапором якої ходить судно;
- встановлений обсяг повноважень і лінії зв'язку між персоналом на березі й на судні, а також внутрішнього зв'язку;

- порядок передачі повідомлень про аварії та випадки недотримання положень Кодексу;
- порядок підготовки до можливих аварійних ситуацій і дій щодо їх усунення;
- порядок проведення внутрішніх перевірок та огляду управління безпекою. [3]

Компанія повинна визначити відповідальність, повноваження і взаємовідносини всього персоналу, який здійснює управління, виконання й перевірку роботи, що стосується безпеки та запобігання забрудненню й оформити це у вигляді документів. Для того, щоб зробити безпечну експлуатацію кожного судна і спростити здійснення зв'язку між компанією і особами, що знаходяться на судах, кожна компанія повинна призначити особу або осіб на березі, які б мали прямий доступ до керівництва на найвищому рівні управління. Відповідальність і повноваження призначеної особи або осіб повинні включати контроль за дотриманням норм безпеки та запобігання забрудненню, пов'язаних з експлуатацією кожного судна, а також забезпечення надання достатніх ресурсів і надання допомоги на березі.

Конвенція про міжнародні правила попередження зіткнень суден в морі 1972 року (МППЗС) посідає одне з головних місць в системі правових актів міжнародної регламентації безпеки судноплавства. МППЗС-72 поширюється на судна всіх призначень, які плавають у відкритих морях і сполучених з ними водах. Влада прибережних держав може встановлювати особливі правила судноплавства на акваторіях рейдів, портів, на річках і озерах, внутрішніх водних шляхах, з'єднаних з відкритим морем, за якими можуть плавати морські судна. Правила регламентують дії суден за різних умов плавання: вибір безпечної швидкості, маневрування для запобігання зіткнення, дії при плаванні в вузкостях, за системами розподілу руху, при обгоні, зближенні на протилежних курсах, перетині курсів. МППЗС визначають вогні і знаки, які повинні виставлятися судном, звукові і світлові сигнали, які судну слід подавати в різних ситуаціях, регламентують розташування та їх технічні характеристики. [3]

Важливим документом в області правового забезпечення необхідного рівня технічного стану судна є Конвенція про вантажну марку 1966 р., яка встановлює єдині принципи і правила, що стосуються критичного завантаження суден, що здійснюють міжнародні рейси. Судно, до якого застосовується Конвенція, не може вийти в море, якщо воно не було оглянуто, на ньому не була нанесена вантажна марка і не видано Міжнародне свідоцтво про вантажну марку. Згідно з правилами визначення вантажних марок (Додаток I до Конвенції), застосовуються такі вантажні марки: літня, зимова, зимова для Північної Атлантики, тропічна, тропічна для прісної води і вантажна для прісної води. Застосовуються також шість лісових вантажних марок. У Додатку II подаються визначення зон, районів і сезонних періодів. [3]

Організації пошуку й рятуванню судів присвячена Конвенція з пошуку і рятування на морі, яка була прийнята на Міжнародній конференції в Гамбурзі 27 квітня 1979 р. Конвенція створює міжнародну систему пошуку і рятування (САР) з тією метою, щоб незалежно від району Світового океану, в якому відбулася аварія, дії з пошуку і рятування людей, які терплять лихо, координувалися між розташованими в цьому районі службами САР. Конвенція пропонує сторонам укладати між собою угоди про пошук і рятування, зокрема, передбачають полегшений доступ рятувальних засобів однієї держави в територіальні води іншої, а також встановлення загальних процедур для ефективного і швидкого пошуку і рятування. Конвенція також передбачає створення державами рятувально-координаційних центрів разом із призначенням координатора на місці проведення операції. Сторони Конвенції встановлюють так звані системи судових повідомлень, в межах яких судна повинні повідомляти про своє місцеперебування. У разі аварії на морі така система дозволяє значно скоротити час, який міг бути витрачений на пошук судна і надання послуг із рятування.

Аналіз аварійності світового судноплавства свідчить про те, що більше третини всіх аварійних подій на морі відбувається в результаті дії людського фактора. У більшості

випадків помилки мають навігаційний характер, але також трапляються й помилки технічного й експлуатаційного характеру. Кваліфікаційна підготовка екіпажів суден – процес досить складний, багатогранний і специфічний, що обумовлено особливою (морською) сферою діяльності морського транспорту. Далеко не завжди передбачувана стихія Світового океану, підвищення інтенсивності морського судноплавства, велика різноманітністю суден за конструкцією, технічним оснащенням, габаритами і характером вирішуваних задач – це все фактори, які впливають на безпечне судноводіння, роблячи процес все складнішим.

У багатогранному ланцюзі факторів, що обумовлюють безпеку мореплавання, підготовка кваліфікованих екіпажів суден має значення замикальної ланки, від якої залежить і охорона людського життя, і збереження судів та вантажу, і захист та збереження морського середовища. Найважливішим інструментом регулювання впливу людського фактора на морську діяльність є резолюція ІМО А.884 (21) – «Керівництво з розслідування людських чинників у морських аваріях та інцидентах». Зокрема, в ній вказується, що один зі шляхів розв'язання проблеми впливу людських чинників – належна підготовка та дипломування екіпажів суден. Однак все більш очевидним стає те, що підготовка кадрів – тільки один із факторів. Існують і інші, які повинні розслідуватися і враховуватися. Наприклад, спілкування (включаючи вміння доносити й розуміти важливу інформацію на різних мовах), компетентність, культура, досвід, втома, здоров'я, стрес та умови праці. Людські фактори, супутні виникненню морських аварій та інцидентів, можуть бути в цілому визначені як дії або бездіяльності, навмисні чи ні, які несприятливо впливають на функціонування системи або виконання певного завдання.

7 липня 1978 р. Лондоні була прийнята Міжнародна конвенція про підготовку і дипломування моряків та несення вахти (International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping, STCW - ПДНВ), що набрала чинності 28 квітня 1984 р. Згідно зі ст. VI Конвенції дипломи капітанів, осіб командного або рядового складу видаються кандидатам, які відповідають вимогам роботи, віку, стану здоров'я, кваліфікації та за результатами успішно складених іспитів. [2]

Тероризм є дуже важливим фактором, який прямо впливає на безпеку мореплавання. Як і піратство, він є злочином міжнародного характеру. За методами і способами здійснення вони дуже схожі. Різниця тільки в цілях, які переслідують виконавці: для піратів головне – корисливі цілі (збагачення, нажива), а метою терористів є залякування населення і влади з метою виконання своїх, як правило, політичних чи інших протиправних вимог.

Після подій 11 вересня 2001 р. Міжнародною морською організацією (ІМО) були розроблені нові міжнародні стандарти в галузі морської безпеки, які викладені в Міжнародному кодексі з охорони суден і портових засобів (Кодекс ОСПЗ). Примітно, що в зазначеному Кодексі вперше було сформульовано поняття портового засобу, що само собою стало наслідком вироблення єдиних підходів світової спільноти до забезпечення безпеки на морському транспорті. Мета Кодексу – запобігання ризику появи можливих терактів. Так, відповідно до його положень договірні уряди повинні встановлювати рівні охорони об'єктів (пасажирських суден, включаючи високошвидкісні пасажирські судна; вантажних суден, включаючи високошвидкісні судна місткістю 500 р.т. і більше; морських пересувних бурових установок) і надавати керівництво з приводу захисту від подій, пов'язаних з охороною. Найвищі рівні охорони припускають наявність більшої ймовірності виникнення події.

Положення Кодексу вступили в дію з 1 липня 2004 р. За новими правилами всі судна повинні мати план безпеки судна та спеціального офіцера з безпеки. Екіпаж судна повинен пройти спеціальну підготовку, щоб знати, що робити при загрозі захоплення судна піратами або терористами. Порти також повинні мати план охорони, придбати озброєну охорону, системи відеоспостереження, зв'язку, моніторингу вантажів і суден, що проходять. На практиці вже є приклади, коли морські судна, що не відповідають новим

міжнародним вимогам в області морської безпеки, не допускаються в порти, попри важливість вантажу й терміновість його доставлення. При цьому такі факти тягнуть за собою великі втрати для судновласників, а іноді навіть призводять до банкрутства. Причому такі ризики страховими компаніями не страхуються і навряд чи будуть страхуватися в майбутньому.

Таким чином, безпека мореплавання завжди була й буде в пріоритеті у моряків. Всі ті, хто пов'язані з морем, повинні дотримуватися й неухильно виконувати всі пункти, прописані в кожній резолюції. Такі фактори, як роль людини або тероризм вкрай негативно впливають на безпечне судноводіння, змушуючи останнім часом звертати на себе все більше й більше уваги.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Борисова Л.Ф. Анализ причин столкновения судов и проблемы безопасности мореплавания. Наука и образование: Материалы Междунар. научно-техн. конф. (Мурманск, 7-15 апреля 2004). Мурманск, МГТУ, ч.5, с.245-249, 2004.
2. Скороходов Д.А., Стариченков А.Л., Хабарова И.В. Разработка методологии управления безопасностью транспортных систем). Отчет о НИР (промежуточный). СПб., ИПТРАН, 135 с., 2004.
2. <https://www.yport.inf.ua/ponyatie-bezopasnosti-moreplavaniya-metodyi-55355.html>



## ПСИХОЛОГІЧНА АДАПТАЦІЯ МОРЯКІВ В ЗМІШАНИХ ЕКІПАЖАХ

*Гуцу М.В.*

*Морський коледж ХДМА*

*Науковий керівник: Єфремова Г.Ю., викладач*

**Вступ.** Сучасне суспільство відрізняється швидкими, часто не прогнозованими, змінами у всіх сферах життя суспільства: в політиці, економіці, культурі, освіті, в тому числі і в соціальних відносинах. У зв'язку з цим постійно змінюють та стають більш жорсткими вимоги до майбутніх професіоналів у своїй галузі. Інше потреба в компетентному, відповідальному самостійному фахівцю, здатному творчо та креативно мислити. Фахівець, якого так потребує постіндустріальне суспільство, повинен вміти ефективно діяти у проблемних ситуаціях, результативно працювати як у команді, так і самостійно, вміти швидко пристосовуватись до мінливих умов зовнішнього середовища [1]. З цього випливає проблема соціально-психологічної адаптації у сучасному середовищі, зокрема, у професійній діяльності фахівців річкового та морського транспорту.

**Основна проблема.** Почнемо з того що означає психологічна адаптація? Психологічна адаптація - це процес наближення психічної діяльності особистості до соціальних і соціально-психічним вимогам середовища, умов і змісту діяльності людини. Соціально-психологічну адаптацію трактують, в основному, як процес активного пристосування до вимог зовнішнього середовища як безперервний.

Діяльність фахівців річкового та морського транспорту під час довготривалих рейсів, що є характерним для даної професійної категорії, має свою, особливу специфіку, зумовлену чинниками підвищеного ризику, травмонезбезпечності, монотонії, стресогенності, відносної соціальної ізоляваності, деформуючого впливу тощо. Специфіка трудової діяльності фахівців річкового та морського транспорту призводить до широкого діапазону змін нервової системи аж - до неврозів, дезадаптації тощо. Щоб зрозуміти особливості соціально-психологічної адаптації фахівця річкового та морського транспорту та вплив на професійну діяльність, треба детально ознайомитись з сучасними умовами праці і відпочинку даної категорії професії, виходячи зі специфічних її особливостей, а саме: постійної адаптації до соціально-побутових умов, що безперервно змінюються, чи то зміна часових поясів, заміна членів екіпажу, ротація вахтового режиму, ненормованість робочого дня тощо.

Чинники порушення адаптаційних можливостей численні. Серед них професійно-кваліфікаційні властивості адаптанта, особистісні властивості і стани, а також соціально-психологічні чинники, що безпосередньо впливають на процес соціально-психологічної адаптації.

Судно, по суті справи - замкнутий простір, своєрідне поселення загального режиму. Доводиться уживатися з абсолютно іншими людьми як в плані культури, менталітету так і релігії. Простому моряку-слов'янину доводиться працювати з німцями, румунами, китайцями, болгарами, індусами, греками, хорватами, турками, філіппінцями і з іншими мореплавцями. Буває на екіпаж з дванадцяти осіб - п'ять національностей. З одного боку цікаво попрацювати і поспілкуватися з абсолютно іншим народом. Плюс нинішні судновласники люблять брати на роботу людей з досвідом роботи в повному міксі. Та ж практика англійської мови. Якщо пощастить, звичайно, що хтось їм володіє на рівні відмінному від «окей» або «сіез, сер».

Нам зустрічався такий вислів як «змішаний екіпаж», так давайте розберемося, що означає змішаний екіпаж або мікс? Хто взагалі придумав змішувати екіпажі? Напевно для того, щоб виключити негативні фактори роботи з земляками. Простіше кажучи, щоб не повбивали один одного за півроку. Наприклад, в повністю філіппінському екіпажі

нормальні моряки не працюють - справа там морок і до поножовщини іноді доходить. Кожен хоче багато керувати і нічого не робити. Думаю, в принципі, в будь-якому однопілотній екіпажі склади, інтриги мають місце. Поступово назривають конфлікти і як результат саботаж роботи і негативні наслідки. І вирішили розумні люди розбавляти екіпажі всяким різним народом. З усієї земної кулі. Екіпаж завжди повинен бути змішаний - такий ось «винок» був виданий в Англії на морській конференції в далекому 1984 році [1].

Передумови успішної соціально-психологічної адаптації: Соціально-психологічна адаптація може бути досить успішною, якщо морально-етичні цінності та властивості особистості людини відповідають запитам соціально-психологічного клімату колективу, забезпечується консультативне супроводження новачка і можлива сумісність суб'єктивно очікуваних і реально запропонованих та виконаних функцій [2].

Невдачі новопризначених і недосвідчених керівників пояснюються тим, що вони не змогли успішно пройти всі етапи адаптаційного процесу. Не дарма з'вилось прислів'я «Боже, позбав нас від старих суден і молодих капітанів». Організаційно-психологічна адаптація визначається як пристосування до правил і регламенту праці і відпочинку, встановленим в організації, засвоєння правил (формальних і неформальних) і участь в заходах організації.

Іноді повна відсутність доступу до засобів комунікації викликає у моряка почуття повної ізоляції і подавленості. Щоб уникнути цього з екіпажем однієї національності у моряка спільні традиції, культура і можливо навіть погляди на життя, а там де екіпажі складають представники різних національностей, можуть існувати бар'єри на тлі різних культур, мов і релігій [2]. У моряків можуть виникати труднощі при обговоренні будь-яких особистих питань і проблем, у яких зовсім інше бачення і менталітет. Все це часом призводить до почуття самотності, що згубно позначається як на екіпажі, так і в цілому на роботі судна.

Різниця за національністю дуже часто відповідає ієрархії на борту, що призводить також до соціальної ізоляції і клаустрофобії. Ці проблеми в рівній мірі можуть стосуватися як старших офіцерів, так і рядових моряків. І ось тут дуже важливо для всіх членів екіпажу, від капітана до кадета, підтримувати і заохочувати культуру живого спілкування на борту судна.

Також можна і зі змішаним екіпажем добре проводити час, якщо капітан схвалює можна влаштувати турнір з шахів, дартсу, карткових ігор або разом заспівати пісню, але якщо капітан цього не схвалює то моряк не в здатності швидко психологічно адаптуватися до змішаного екіпажу, тому він проводить дні в кімнаті на самоті, позбавлений соціального життя, щоб в подальшому призводить до агресивної поведінки і скарг, які негайно надають несприятливий вплив як на операційну діяльність судна, так і на всіх членів екіпажу

Щоб психологічна адаптація проходила простіше слід звертати увагу на різні дрібниці, такі як свята і пам'ятні дні різних національностей на борту судна, організувати доступ до національних засобів масової інформації будь-якого формату; всі члени екіпажу повинні шанобливо ставитися до смаків і вподобань один одного в їжі, музиці та мистецтві, бути уважними до потреб один одного, незалежно від кількості представників будь-якої національності на борту [3].

**Висновок.** З усього вище сказаного висновок такий, що психологічна адаптація можлива але при наявності спільних інтересів і поглядів, але якщо цього немає психологічна адаптація може не легко датися, тому потрібно бути готовим до всього. Ми розуміємо, що психологічна адаптація це трудомісткий процес і варто розуміти що в залежності від самої людини і від того як він швидко до чогось пристосовується з такою і швидкістю буде проходити адаптація, не варто забувати і про те що якщо не вийде психологічно адаптуватися, то робота не буде здаватися досить «привабливою», якщо ви хочете швидше адаптуватися до будь-чого потрібно теж докласти якихось зусиль!

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. <http://mtelegraph.com/>
2. Реан А.А., Кудашев А.Р., Баранов А.А. Психология адаптации личности. – М., 2008.- 480с.
3. Налчаджян А. А. Психологическая адаптация: механизмы и стратегии / А. А. Налчаджян. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Эксмо, 2010. — 368 с.

## MODERN SECURITY THREATS AT SEA

*Dombai Pavlo, Smulakovskiy Artem*  
*Kherson State Maritime Academy*  
*Supervisor – senior teacher T. Pindosova*

**Introduction.** Movies and books have romanticized the idea of classic pirates, but modern pirates are anything but romantic. The most common targets for modern pirates are cargo ships, tankers and container ships. The ships are most vulnerable when they're berthed or anchored. Piracy has flourished during the last few years for several reasons:

- economic conditions in piracy-prone areas have led some people to resort to illegal activity. These conditions have also prevented some governments from being able to respond adequately to reports of piracy;
- some shipmasters have been reluctant to report pirate attacks, since reporting procedures can lead to delays and expense. In some cases, shipmasters have also questioned the integrity and efficacy of local authorities;
- shipping companies have staffed ships with smaller crews to save money. A smaller staff is less able to keep constant watch or respond to threats [8].

According to the International Maritime Bureau (IMB), the piracy can be defined as “the act of boarding any vessel with intent to commit theft or any other crime, and with an intent or capacity to use force in furtherance of that act” [8]. In simple words piracy is an act of robbery or criminal violence at sea through illegal use of force by non-state agents, popularly known as “Pirates”. In recent years, the problem of piracy has emerged as a major threat to sea transportation in some parts of the world. According to some estimates, pirate attacks have increased by a whopping 75% in the last decade alone. As per IMO data, there were 489 reports of piracy and armed robbery against ships in 2010, which were 20% more in comparison to 2009. IMB publishes monthly, quarterly and annual piracy reports with details about names of ships attacked, position and time of attack, consequences to the crew, ship or cargo, and actions taken by the crew and coastal authorities [5].

The purpose of this research is to reveal modern threats of maritime security and the ways of protecting the vessels.

**Basic part.** Today, pirates armed with automatic weapons, such as assault rifles, and machine guns, grenades and rocket propelled grenades use small motorboats to attack and board ships, a tactic that takes advantage of the small number of crew members on modern cargo vessels and transport ships. They also use larger vessels, known as "mother ships", to supply the smaller motorboats. The international community is facing many challenges in bringing modern pirates to justice, as these attacks often occur in international waters [7].

Modern pirates are still involved in looting and hijacking ships for ransom, but their ways of operations have changed over time. Modern pirates now have night-vision goggles; carry AK-47s, heavy machine guns, and rocket launchers; navigate with GPS devices; and use sophisticated speedboats mounted with heavy mortars to target ships. According to reports, Somali pirates were found attacking ships made 82 mm mortars that can target a ship as far as 5 kilometers from shore. Modern pirates today are part of organized crime gangs that target big and small cargo vessels, and even cruise ships and private yachts [6].

The High Risk Area (HRA) reflects the area where the threat from piracy exists. HRAs today are the Indian Ocean, East Africa and the Far East including the South China Sea, South America, and the Caribbean. In recent times, pirates have been found to be very active in the waters between the Red Sea (particularly in Gulf of Aden) and Indian Ocean, off the Somali coast, and in the Strait of Malacca. There are also reports of pirate attacks on the Serbian and Romanian stretches of the international Danube River since 2011. According to some estimates, worldwide losses due to piracy can be as high as 13-16 billion US dollars per year.

As of 1 May 2019, the coordinates of the High Risk Area in the Indian Ocean will be changed. Specifically, the new coordinates of the HRA are the following:

In the Southern Red Sea:

Northern Limit: Latitude 15° 00'N.

In the Indian Ocean a line linking:

From the territorial waters off coast of east Africa at latitude 05 o 00'S to 050 o 00'E.

Then to positions:

Lat: 00° 00'N,

Long: 055° 00'E;

Lat: 10° 00'N,

Long: 060° 00'E;

Lat: 14° 00'N,

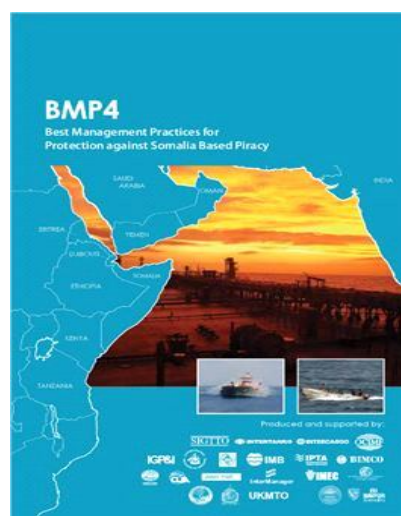
Long: 060° 00'E.

Then a bearing 310° to the territorial waters of the Arabian Peninsular [4].

Best Management Practices to Deter Piracy off the Coast of Somalia and in the Arabian Sea Area (known as BMP4) (Pic. 1) is the current authoritative guide for merchant ships on self-defense against pirates. The guide is issued and updated by Oil Companies International Marine Forum (OCIMF), a consortium of interested international shipping and trading organizations including the EU, NATO and the International Maritime Bureau. It is distributed primarily by the Maritime Security Centre – Horn of Africa (MSCHOA), the planning and coordination authority for EU naval forces (EUNAVFOR).

BMP4 encourages vessels to register their voyages through the region with MSCHOA as this registration is a key component of the operation of the International Recommended Transit Corridor (IRTC, the navy-patrolled route through the Gulf of Aden). BMP4 contains a chapter entitled "Self-Protective Measures" which lays out a list of steps a merchant vessel can take on its own to make itself less of a target to pirates and make it better able to repel an attack if one occurs.

This list includes rigging the deck of the ship with razor wire, rigging fire-hoses to spray sea-water over the side of the ship (to hinder boardings), having a distinctive pirate alarm, hardening the bridge against gunfire and creating a "citadel" where the crew can retreat in the event pirates get on board. Other unofficial self-defense measures that can be found on merchant vessels include the setting up of mannequins posing as armed guards or firing flares at the pirates [2].



Picture 1 – BMP4

Though it varies by country, generally peacetime law in the 20<sup>th</sup> and 21<sup>st</sup> centuries has not allowed merchant vessels to carry weapons. As a response to the rise in modern piracy, however, the U.S. government changed its rules so that it is now possible for U.S.-flagged vessels to

embark a team of armed private security guards. The US Coastguard leaves it to ship owners' discretion to determine if those guards will be armed. The International Chamber of Shipping (ICS) in 2011 changed its stance on private armed guards, accepting that operators must be able to defend their ships against pirate attacks. This has given birth to a new breed of private security companies that provide training for crew members and operate floating armouries for protection of crew and cargo; this has proved effective in countering pirate attacks. The use of floating armouries in international waters allows ships to carry weapons in international waters, without being in possession of arms within coastal waters where they would be illegal. Seychelles has become a central location for international anti-piracy operations, hosting the Anti-Piracy Operation Center for the Indian Ocean. In 2008, VSOS became the first authorized armed maritime security company to operate in the Indian Ocean region [3].

First and foremost, the best protection against piracy is simply to avoid encountering them. This can be accomplished by using tools such as radar, or by using specialised systems that use shorter wavelengths (as small boats are not always picked up by radar). An example of a specialised system is WatchStander.

In addition, while the non-wartime 20<sup>th</sup> century tradition has been for merchant vessels not to be armed, the U.S. Government has recently changed the rules so that it is now "best practice" for vessels to embark a team of armed private security guards. The guards are usually supplied from ships intended specifically for training and supplying such armed personnel. The crew can be given weapons training, and warning shots can be fired legally in international waters [3].

Other measures vessels can take to protect themselves against piracy are air-pressurized boat stopping systems which can fire a variety of vessel-disabling projectiles, implementing a high firewall and vessel boarding protection systems (e.g., hot water wall, electricity-charged water wall, automated fire monitor, slippery foam). Ships can also attempt to protect themselves using their Automatic Identification Systems (AIS). Every ship over 300 tons carries a transponder supplying both information about the ship itself and its movements. Any unexpected change in this information can attract attention. Previously this data could only be picked up if there was a nearby ship, thus rendering single ships vulnerable.

However, special satellites have been launched recently that are now able to detect and retransmit this data. Large ships cannot therefore be hijacked without being detected. This can act as a deterrent to attempts to either hijack the entire ship or steal large portions of cargo with another ship since an escort can be sent more quickly than might otherwise have been the case.

In an emergency warships can be called upon. In some areas such as near Somalia, patrolling naval vessels from different nations are available to intercept vessels attacking merchant vessels. For patrolling dangerous coastal waters, or keeping cost down, robotic or remote-controlled USV's are also sometimes used [1].

In recent times, there have been several incidences of brutal hijacking of ships off the Somali coast by Somali pirates, which grabbed the global media headlines. As a result, the US has started a multi-national effort to patrol the waters near the Horn of Africa to prevent future attacks on ships. The Strait of Malacca remains another hot spot for piracy today, but in recent years the area has seen a dramatic downturn in piracy due to coordinated patrolling by Indonesia, Malaysia, and Singapore navy forces, and increased level of onboard security on ships. Other major piracy prone areas are the Caribbean and Bay of Bengal in the Indian Ocean. According to reports, piracy in the Indian Ocean is getting more lucrative and more violent, despite an anti-piracy EU naval force patrolling the area [5].

In 2017 there were two significant pirate attacks in the East African region. On 13 March 2017, Aris 13, was hijacked by pirates in two skiffs a few miles off Alula, the northernmost town of Somalia in Puntland. It was the first hijacking of a large commercial vessel since 2012. The ship was taking oil from Djibouti to the Somali capital, Mogadishu. Aris 13 was boarded by about two dozen armed men, who immediately turned off its tracking system after a distress call was sent from the ship. They then anchored her off Alula. On 16 March an intense gunfight

started between the pirates and the Puntland Maritime Police Force, followed by intense negotiations between the marine force, local clan elders and the pirates, effectively ending the hijacking later that day. The crew was released unharmed. The pirates allegedly agreed to forego a ransom after learning that Somali businessmen had hired Aris 13. Pirates have traditionally been wary of tangling with Somalia's powerful businessmen. The ship had not followed the industry's Best Management Practices that might have prevented a hijacking. It travelled close to the shore at low speed.

OS 35 was a loaded bulk carrier en route from Port Kelang to Aden with armed security guards on board. However, the latter and evasive maneuvers could not prevent three presumed Somali pirates from boarding and hijacking the ship. However, the security alert sent by the ship alerted Indian and Chinese navy ships patrolling in the vicinity, who then embarked on a joint rescue operation. 18 Chinese navy personnel subsequently boarded the hijacked ship under a security air cover provided by the Indian Navy, and rescued the hijacked ship [4].

**Inference.** Due to research provided we found out that modern pirates use automatic weapons, specific tactic for hijacking, modern techniques and devices vessels of different sizes. Seaman nowadays may protect their vessels using guidelines suggested in BMP4, should not forget to register their voyages. Seafarers can also use floating armories, specialized encountering system WatchStander, air pressurized boat stopping system, AIS, robotic or remote-controlled USV's.

#### LIST OF LITERATURE

1. Anti-Terror Boat Stopping Technology in Action. URL: <https://maritime-executive.com/corporate/watch-anti-terror-boat-stopping-technology-in-action> (Last accessed: 08.10.2019).
2. BMP4. Best Management Practices for Protection against Somalia Based Piracy. Version 4. August 2011. URL: [https://eunavfor.eu/wp-content/uploads/2013/01/bmp4-low-res\\_sept\\_5\\_20111.pdf](https://eunavfor.eu/wp-content/uploads/2013/01/bmp4-low-res_sept_5_20111.pdf) (Last accessed: 08.10.2019).
3. Cusumano E., Ruzza S. Security privatization at sea: Piracy and the commercialisation of vessel protection. *International Relations* 2018. Vol. 32(1) 80 – 103. URL: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0047117817731804> (Last accessed: 08.10.2019).
4. Geographic boundaries of 'High Risk Area' for piracy in the Indian Ocean reduced. *SAFETY4SEA*. URL: <https://safety4sea.com/geographic-boundaries-of-high-risk-area-for-piracy-in-the-indian-ocean-reduced/> (Last accessed: 08.10.2019).
5. Modern piracy. *Maritime connector*. URL: <http://maritime-connector.com/wiki/piracy/> (Last accessed: 08.10.2019).
6. Modern pirates. *Maritime connector*. URL: <http://maritime-connector.com/wiki/piracy/> (Last accessed: 08.10.2019).
7. Piracy. *WikiZer*. URL: <https://www.wikizero.com/en/Piracy> (Last accessed: 08.10.2019).
8. Wilson T.W. How Pirates Work. URL: <https://people.howstuffworks.com/pirate5.htm> (Last accessed: 08.10.2019).

## ЭЛЕМЕНТЫ КРЕПЛЕНИЯ КОНТЕЙНЕРОВ НА ПАЛУБЕ СУДНА

*Загребельный К. М.*

*Морской колледж ХГМА*

*Науковий керівник – Дудова Д.О. викладач вищої категорії*

**Введение.** Степень сохранности товара при доставке по морю во многом зависит от правильности и надежности крепления контейнера на палубе судна.

В 2017 году World Shipping Council проанализировал статистику за 2014-2016 годы и провел сравнительный анализ данных. Исследования показали: в среднем за последние три года каждый год в море терялось 612 контейнеров, что на 16% меньше, чем среднее количество контейнеров, утраченных в каждый из предыдущих трех лет (733 единицы ежегодно) и это без учета аварийных ситуаций и катастроф. [1].

**Основная часть.** Крепление морских контейнеров на судне. Морская поставка груза – одна из наиболее дешевых, но и самых сложных транспортировок товара, в силу некоторых элементов этого вида транспорта. Как сделать так, чтобы груз не смещался и процент повреждения был сведён к нулю? Данный вид крепления применяется в случае, когда необходимо удерживать контейнер в горизонтальном положении во время его транспортировки. Данная деталь для крепления изготовлена из стали, что обеспечивает надёжность во время перевозки, и в свою очередь практически исключает варианты смещения по горизонтали как следствие – повреждение груза [2].

При расчете крепления контейнеров на открытой палубе необходимо учитывать следующие факторы:

- фактическая масса контейнеров;
- подверженность внешнему воздействию моря и ветра;
- напряжения, возникающие в системе крепления, корпусе судна, люковых закрытиях и контейнерах;
- условия остойчивости судна. Как правило контейнеры укладываются на палубу в определенное количество рядов и ярусов образуя тем самым блоки.

Взаимное месторасположение контейнеров должно быть таким, чтобы оно обеспечивало достаточный доступ для судового/берегового персонала, производящего крепление либо инспекцию контейнеров.

Контейнеры должны быть закреплены с помощью запирающих элементов крепления "twistlocks" (twistlocks), которые устанавливаются в нижних углах каждого яруса для предотвращения горизонтального и вертикального смещения контейнеров. В дополнение к этому могут быть использованы вертикальные и диагональные элементы крепления (short, long lashing bars/rods). Контейнеры также могут "нависать" над люковыми закрытиями или другими судовыми конструкциями при том условии, что они не будут выделяться за пределы, ограничиваемые бортами судна. Условие достаточного обзора с навигационного мостика определяет максимальное количество ярусов контейнеров, которые можно установить на палубе.

Стационарные или съемные жесткие направляющие-ограничители являются обязательной конструкцией контейнеровозов ячеистого типа или универсальных судов, приспособленных для перевозки контейнеров. На универсальных судах стараются использовать съемные направляющие, чтобы расширить возможности судна при отсутствии контейнеров. На ячеистых контейнеровозах можно изменять модуль ячейки с 20-футового на 40-футовый и наоборот. Иногда съемные направляющие используются для перевозки контейнеров на верхней палубе контейнеровозов и ролкеров, если перевозятся контейнеры повышенной рядности, а также в условиях океанского плавания. Клеточные средства крепления не только повышают удобства перегрузки, но и способствуют сохранению целостности контейнеров в ярусе, если число их по вертикали



достигає критических значень. Якщо ярус такої висоти починає "ходити", то, за виключенням направляючих, практично немає засобів, які змогли б його зупинити. Такі обмежувачі також дозволяють завантажувати ярус контейнерів без знімних з'єднаних пристроїв, що дозволяє значно скоротити час перевантаження. При цьому дуже важливо, щоб весь процес вантажних операцій здійснюється з допомогою спредера з кабіни перевантажувача або крана (без присутності людей в трюмі або на ярусі контейнерів). Клітинні (ячеисті) засоби кріплення роблять у вигляді направляючих планок, які розділяють трюм в продольному і поперечному напрямках на окремі комірки для кожного контейнера, забезпечуючи тим самим кріплення його в продольному і поперечному напрямках.

Стандартні засоби кріплення при перевантці контейнерів на спеціалізованих судах для їх кріплення використовуються стандартні засоби кріплення багаторазового використання. В даний час розроблено незвичайно велика кількість різних засобів кріплення. Все різноманітність спеціалізованих засобів кріплення вантажу можна розділити на групи: найтовні (оттяжки), закладні (фітінгові) і клітинні (ячеисті). Кожна з цих груп має свою сферу застосування і включає в себе цілий ряд різних засобів кріплення [3].

*Найтовні пристрої* включають в себе пруткові, ланцюгові, тросові і ремінні оттяжки. Найбільш зручні, надійні і безпечні пруткові кріплення, які виконують з сталевих прутків діаметром близько 24мм з розривним зусиллям 240 кН. Однак зберігання і транспортування цих кріплень на судні навантажувальні.

Поэтому предпочтение отдается составным пруткам. Они снабжены винтовыми, рычажными или пневматическими натяжными устройствами (талрепами). Концы прутков имеют специальную конструкцию, с помощью которой они заводятся в палубные и контейнерные угловые фитинги. Прутковые оттяжки незаменимы при использовании для кріплення багатоярусних контейнерів на верхній палубі судна.

Ланцюгові оттяжки виконують ті ж функції, що і пруткові. Вони компактні в зберіганні і при транспортуванні по судну достатньо легко встановлюються на двох-трьох ярусах контейнерів. Однак при сильному натягненні (в умовах значущої ваги) витягуються, що може бути небезпечно. Ланцюги значно важче, ніж прутки, і в зв'язі з цим їх іноді виготовляють з легірованої сталі, хоча це веде до збільшенню вартості ланцюгів. Тросові оттяжки значно легше ланцюгових і пруткових, але менш зручні при зберіганні і транспортуванні. Вони використовуються при кріпленні одного-трьох ярусів контейнерів. Діаметр троса звичайно становить 22 мм, розривне зусилля 320-350 кН, допустиме подовження 10-20%. Тросові з'єднання піддані сильному зношуванню і вже після одного року експлуатації близько 10% з'єднань (оттяжок) приходять в несправність. Так же як і попередні з'єднання, тросові мають гаки, талрепи і швидкодіючі важелі різної конструкції.

*Палубні фітінги призначені* для точної установки контейнера на палубі або кришці трюма судна і виключення можливості його зміщення. Вони виконані у вигляді сталевих литвків певної конфігурації або зварних сталевих конструкцій, які зварюються в палубу або люкові кришки трюмів контейнеровозів. В ці конструкції встановлюються "твістлоки" (з'єднаних конуси) і заводяться кінцеві фітінги найтовних пристроїв. Міста установки стаціонарних палубних кріплень ретельно підкріплюють з наступною перевіркою якості зварних швів. Фітінги, в які встановлюють з'єднаних конуси, є найбільш напруженою частиною. Їх ретельно встановлюють при будівництві судна і піддають постійному контролю в час експлуатації при перевантці контейнера. Розташування палубних фітінгів повинно бути таким, щоб найбільш доцільно використовувалася площа палуби і кришок трюмів. Знімні з'єднаних пристрої є обов'язковим обладнанням будь-якого судна, перевозячого стандартні контейнери. Ці

устройства в зависимости от конструкции можно разделить на три группы: центрирующие, ручные замки поворотного типа и полуавтоматические пружинные замки. Центрирующие съемные соединительные устройства предназначены для точной установки и предотвращения смещения контейнера на палубе или крышке грузового люка. Эти устройства изготавливают из стали и высококачественного чугуна и выполняют в виде двойных и одинарных конусов, пирамид и верхних скоб, которые в свою очередь могут иметь различную конструкцию, позволяющую использовать их для контейнеров разной высоты. Устройства также могут иметь запорные элементы в виде стержней или контргаяк, повышающие их надежность в условиях качки. Большое значение для надежного крепления ярусов контейнеров имеют различные скобы, которые просто незаменимы для соединения контейнеров в верхних ярусах. Имеются скобы, которые могут скреплять контейнеры разной высоты.

**Bridge fittings** Ручные замки поворотного типа используются для крепления контейнеров к палубным фитингам (типа "твистлок"), к люковым крышкам трюмов и между собой. Замок состоит из трех основных частей: корпуса 1, штыря 2 и поворотной ручки 3. Главной рабочей деталью является поворотный фигурный штырь с конусными молотообразными головками на обоих концах. Головки входят в угловые фитинги устанавливаемого контейнера и в отверстие палубного фитинга. При повороте выступающей ручки штыря головки вращаются и захватывают своими заплечиками палубный и контейнерный фитинги, чем надежно крепят контейнер.

**Твистлоки.** Twistlocks Полуавтоматические пружинные замки предназначены для тех же целей, что и ручные. Однако установка их более проста. Замок заранее ставится в рабочее положение и срабатывает при нажатии на опорную поверхность углового фитинга (головки, поворачиваясь под действием пружины, прочно крепят контейнер). Замки просты, удобны и быстро применяются, в эксплуатации безопасны. Они почти вдвое сокращают время крепления и позволяют плотнее установить контейнеры[4].

**Вывод.** Даже при таких многочисленных видах крепления, есть риск потери контейнера. Без учета крушения судов, нельзя предусмотреть полную сохранность груза. Но случаи потерь можно снизить к минимуму. Если выполнять такие элементарные правила безопасности как: проверка на исправность крепежных элементов, правильность размещения груза (контейнеров) на палубе, а также правильный расчет напряжения в узлах креплений. При учете выше перечисленного мы достигнем максимально положительного результата.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 [https://cfts.org.ua/news/2017/07/18/poteri\\_konteynerov\\_v\\_more\\_pri\\_perevozkakh\\_s\\_okratilis\\_pochti\\_vdvoe\\_vsemirnyy\\_sovet\\_sudokhodstva\\_41818](https://cfts.org.ua/news/2017/07/18/poteri_konteynerov_v_more_pri_perevozkakh_s_okratilis_pochti_vdvoe_vsemirnyy_sovet_sudokhodstva_41818).
- 2 <https://spta.su/kak-krepyat-kontejnera>.
- 3 <http://containerships.narod.ru/types/lashing.html>.
- 4 <http://www.logists.by/library/view/kreplenie-konteynerov>.

## A NEW GENERATION OF MARINE TECHNOLOGIES FOR MARITIME SAFETY

*Kasyan Olga*  
*College of Marine and River Fleet*  
*State University of Infrastructure and Technologies*

**Foreword.** The constant growth of the intensity of world shipping, the emergence of high-efficiency expensive ships, the increase of their size and speed strengthen the requirements for ensuring the safety of navigation. That means that widespread implementation of automated systems based on integrated communications, computing and navigation is urgent nowadays. As a result of integrating global navigation satellite systems (GNSS), automatic digital systems of radio communications and electronic mapping systems, the real conditions have emerged for the implementation of fundamentally new information technologies and systems that will efficiently solve the problems concerning the regulation of ships' traffic, the exchange of information both between ships and between ships and a shore. We are going to observe the Automatic Identification System (AIS) that provides an automatic exchange of the most important navigational information between ships and shore stations in the very high frequency (VHF) range, that mostly supplements the traditional ship navigation complexes operating on the basis of a radar [1].

**Main part.** Actually, from December 2004 the International Maritime Organization (IMO) requires all passengers' vessels, as well as, all commercial vessels over 299 Gross Tonnage (GT) that travel internationally to carry a Class A AIS transponder (which transmits and receives AIS data) aboard (smaller vessels can also be equipped with a Class B AIS transponder). This decision came as a result of the 2002 SOLAS (Safety of Life at Sea) agreement's relative mandate.

Therefore, it is necessary to understand what AIS stands for, its main functions, types and working principles.

The Automatic Identification System is an automated, autonomous tracking system which is extensively used in the maritime world for the exchange of navigational information between AIS-equipped terminals. Thanks to it, static and dynamic vessel information can be electronically exchanged between AIS-receiving stations (onboard, ashore or satellite).

Nowadays, AIS information is used to serve various purposes and facilitates the work of people in various occupations, such as (among others):

- port authorities and harbor masters;
- ship owners, managers and builders;
- ship agents, brokers and charterers;
- researchers and data analysts;
- tug operators and pilots;
- search and rescue teams;
- flag administrators and classification societies;
- vessels' crews and their families' members;
- coast guard and border patrol;
- hotels and tour operators;
- passengers or recreational sailors;
- environmental protection agents;
- maritime enthusiasts and radio-amateurs [2].

But the list is practically endless. To be truth, AIS is the product of a new generation of marine safety technologies. It is designed to improve the safety of navigation in the open sea as well as in coastal waters by automatically exchanging navigational, static and voyage information between ships and shore stations.

The working principle of AIS is following (figure 1). Each AIS system consists of one VHF transmitter, two VHF TDMA receivers, one VHF DSC receiver, and standard marine electronic communications links to shipboard display and sensor systems (AIS Schematic). Position and timing information is normally derived from an integral or external global navigation satellite system (e.g. GPS) receiver, including a medium frequency differential GNSS receiver for precise position in coastal and inland waters. Other information broadcast by AIS, if available, is electronically obtained from shipboard equipment through standard marine data connections. Heading information and course and speed over ground would normally be provided by all AIS-equipped ships. Other information, such as rate of turn, angle of heel, pitch and roll, and destination and Estimated time of arrival (ETA) could also be provided [3].

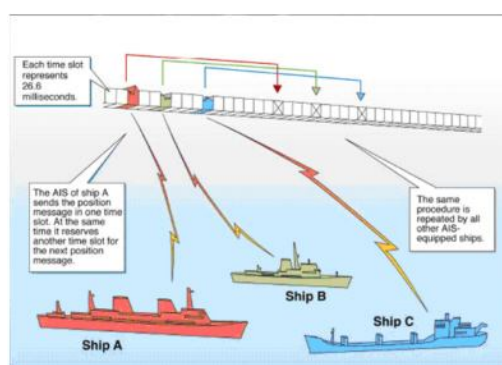


Figure 1 – The working principle of AIS

It is obvious that main functions of the system are to:

- provide information (including the ship's identity, type, position, course, speed, navigational status and other safety-related information automatically to appropriately equipped shore stations, other ships and aircraft);
- receive automatically such information from similarly fitted ships;
- monitor and track ships;
- exchange data with shore-based facilities [4].
- AIS on board vessels can be classified as Class A and Class B. AIS is included in the SOLAS Convention for:
  - vessels of 300 gross tonnage and upwards engaged on international voyages
  - vessels of 500 gross tonnage and upwards not engaged on international voyages
  - passenger ships irrespective of size.

The AIS referred to in the SOLAS Convention is often termed 'AIS Class A'. AIS Class B is intended for use on non-SOLAS vessels. These can include domestic commercial vessels and pleasure craft. AIS Class B units have less functionality than Class A units but they operate and communicate with AIS Class A units and other types of AIS units. There are also Shore-based stations providing identity, time synchronization, text messages, which can also act as an AIS ATON station or transmit Application Specific Messages for meteorological or hydrological information, marine safety information, etc. [5].

**Conclusion.** In between the regulation being adopted and the coming into force and as a result of terrorist attacks on New York in September 2001, the role of AIS as a pure aid to navigation was 'hijacked' and instead it became a first but poorly considered attempt at imposing official surveillance on the world fleet. Later long-range identification and tracking of ships (LRIT) was to take on that role but once again even that system proved it is adequate for surveillance of 'honest' ships but easily by-passed by ships with nefarious intent.

Within a very short period of time after the introduction of AIS, a number of organizations and individuals were disseminating AIS data by way subscription and free to view services on the internet. This caused great concern to operators not just because it might be seen as compromising safety but also because commercial information could easily be accessed by competitors.

Despite the International Maritime Organization's condemnation, the number of web sites and services has continued to grow and it is possible for anyone with an internet connection to carry out surveillance on all ships that have their AIS switched on.

This has been changed by the advent of the commercial services that have fitted AIS receivers to satellites meaning that ships can be monitored at any time if their AIS is operational. The satellite AIS (S-AIS) services are viewed as desirable by some and a major threat by others.

It should also be pointed out that there are flaws in the idea that S-AIS is a good security tool as the AIS can be switched off at will and it is also possible to make use of a cloned system that would make a ship appear to be other than it was. Regardless of the rights and wrongs of S-AIS or any of the more basic tracking services, its existence is a fact and operators and others will eventually learn to live with it. Whether flag states will allow ships to switch off AIS when not in an area where a port state requires it to be operational is a matter for those flag states [4].

#### **LIST OF LITERATURE**

1. Шпаченко О., Нове покоління морських технологій з безпеки мореплавства / Олексій Шпаченко // Вісник Держгідрографії. – 2010. - № 2 (30). – С.17. [electronic resource]. – URL: <http://hydro.gov.ua/dl/vdgg/vd030.017.pdf>.
2. Marine traffic. What is the Automatic Identification System (AIS)? [electronic resource]. – URL: <https://help.marinetraffic.com/hc/en-us/articles/204581828-What-is-the-Automatic-Identification-System-AIS->.
3. Navigation center, U.S. Department of Homeland Security [electronic resource]. – URL: <https://www.navcen.uscg.gov/?pageName=AISworks>.
4. Latache M., What is the Automatic Identification System (AIS)?/ Malcolm Latache // ShipInsight. – 2017. - [electronic resource]. – URL: <https://shipinsight.com/articles/what-is-the-automatic-identification-system-ais>.
5. Australian Maritime Safety Authority, safety and navigation. – 2018. - [electronic resource]. – URL: <https://www.amsa.gov.au/safety-navigation/navigation-systems/types-automatic-identification-systems>.

## ФОРМАЛІЗАЦІЯ НАВІГАЦІЙНОЇ СИТУАЦІЇ ТА ВИБІР МАРШРУТУ ПЛАВАННЯ СУДНА

*Кицик Т.А., Автєньєв В.В.*

*Конопирьов Д.Є.*

*Херсонська державна морська академія*

*Науковий керівник – Жмур В.М. капітан далекого плавання, старший викладач*

**Вступ.** Завдання забезпечення безпеки судноплавства існує з часів перших навігаторів і залишається вирішальним для сучасної системи навігації, про що свідчать численні дослідження. Необхідність вирішення проблем морської безпеки обумовлена високим рівнем аварій світового флоту. За даними ІМО, навігаційна частота аварійності суден світового флоту становить 60-70% від загальної кількості і за останні 30 років тенденція скорочення аварій незначна. Такі види аварій суден, як зіткнення - 9% залишаються майже на тому ж рівні. У той же час проблема «людського елемента» є причиною багатьох аварій на морі у 80% випадків. Найпоширеніші причини нещасних випадків пов'язані з зневагою правил і рекомендацій для судноплавства, вибору шляху судна в безпосередній близькості до небезпеки, надмірної швидкості, неправильного врахування гідрометеорологічної обстановки.

**Основна частина.** Завдання проводки суден рекомендованими курсами - забезпечити найбільш вигідний маршрут з точки зору погодних умов та океанського стану від порту відходу до порту призначення. В умовах гарної погоди і низького хвилювання судна слідує по найкоротшій відстані по дузі великого кола (ДВК). Однак такі погодні умови не часто спостерігаються. В цілому судна змушені відхилитися від ДВК, тобто йти довше, але більш сприятливим шляхом. Оптимальний маршрут підбирається на основі аналізу фактичної і прогнозованої інформації про погоду і стан моря (в першу чергу вітру і хвилювання) в ході всього проходу судна через океан.

Виходячи з вимог А.893 (21) та досліджень, можна сформулювати основні підходи та умови формалізації району плавання для планування маршруту судна, а саме:

1. навігаційні та гідрографічні характеристики: прийняті судноплавні системи, розташування маршруту відносно берегів, навігаційні небезпеки, зони обмеженого режиму, рельєф дна, наявність площ зі спеціальними умовами плавання, в тому числі фарватери, канали, системи розподілу руху суден (СРР), рекомендовані та встановлені шляхи (РШ), якірні стоянки (ЯС), рибальські зони (Р), військові навчальні зони тощо.

2. гідрометеорологічні характеристики: переважаючі вітри, хвилювання, течія, шляхи проходження циклонів, межі поширення плавучих льодів та айсбергів, припливно-відливні явища та інше.

3. Засоби навігаційного і радіонавігаційного обладнання морів, системи небезпек, що огорожені, режим їх роботи, точність, обмеження, можливості радіолокаційних станцій (РЛС), для визначення місця рухливих об'єктів (судна), характерні ознаки для впізнання орієнтирів, знаків, інших рухомих об'єктів, потенціал автоматичних ідентифікаційних систем (AIS).

4. Правила плавання суден, у тому числі локальних, що діють в обмежених районах плавання.

5. Системи управління рухом суден (СУРС), системи судових повідомлень, передачі навігаційної і гідрометеорологічної інформації, штормових і льодових попереджень, рекомендацій прогностичних центрів, зон їх дії і видів обслуговування.

6. Способи і необхідна частота визначення місця розташування судна.

7. Для забезпечення фізичної доцільності маршруту необхідно враховувати маневрені особливості судна, включаючи обмеження: необхідні зміни в швидкості на шляху, точка зміни курсу з урахуванням циркуляції судна і т. д.

Результатом перехідного планування є детальна програма, на базі якої судно здійснює безпечне плавання, а також безперервний контроль руху з метою забезпечення безпеки життєдіяльності людини на морі, безпеку вантажу та судна.

Найвигідніший шлях – це такий шлях судна, який дозволяє здійснити заданий рейс в найбільш короткі терміни за умови дотримання вимог безпеки для судна, вантажу та людей на його борту при всіх навігаційних і гідрометеорологічних обставинах, супутніх даному рейсу. Однак, при виконанні конкретних переходів, можуть задавати інші критерії оптимальності, наприклад найменшу витрату палива, зручності і привабливості рейсу для пасажирів, найшвидшу доставку вантажів незалежно від витрати палива і інше [1].

Існує два способи вибору оптимального шляху – штурманський спосіб і спосіб плавання оптимальним шляхом по рекомендаціях берегових гідрометеорологічних центрів.

Штурманський спосіб застосовує судноводій при виборі оптимального шляху безпосередньо на судні. За основу приймають плавання по дузі великого кола (ортодромії) як найкоротшу відстань для переходу. Однак, ортодромія може вважатися оптимальним шляхом, якщо з урахуванням гідрометеорологічної обстановки, плавання по ній виявляється найкоротшим не тільки по відстані, але і за часом. Оскільки шлях по ортодромії відводить судно в більш високі широти в порівнянні з локсодромією, де імовірність зустрічі з штормами зростає, а попутні течії не завжди співпадають з напрямом шляху, тому інакший, більш довгий шлях, може виявитися більш вигідним і безпечним.

При виборі шляху в судових умовах користуються стандартними кліматичними шляхами, розробленими на основі багаторічного досвіду мореплавства, які приведені в офіційному довідковому керівництві, «Океанські шляхи світу» (аналогічне англійське видання «Ocean Passage for the World№») і Гідрометеорологічними картами рекомендованих шляхів (аналогічно англійськими «Routing Charts») і картами США «Pilot Charts»).

Рекомендації «Океанських шляхів світу» засновані переважно на якісному аналізі і не дозволяють зробити кількісне порівняння передбачуваних варіантів. На відміну від них щомісячні Гідрометеорологічні карти рекомендованих шляхів дозволяють розраховувати вітрохвильові втрати швидкості суден на переході, очікувану тривалість переходу, імовірність зустрічі з небезпечними гідрометеорологічними явищами (шторми і урагани, айсберги і дрейфуючі льоди, небезпека обмерзання і т. ін.), і тим самим кількісно порівняти передбачувані варіанти.

Слідє, однак, мати на увазі, що керівництво «Океанські шляхи світу» і Гідрометеорологічні карти не замінюють лоцій та інших посібників і не звільняють судноводій від їх використання. Як «Океанські шляхи світу» так і Гідрометеорологічні карти складені на основі середніх багаторічних даних і не завжди можуть відповідати реальним погодним умовам в районі переходу, особливо зараз, в період потеплення, і активізації в зв'язку з цим несприятливих стихійних явищ.

Більш ефективним є спосіб вибору оптимального шляху по рекомендаціях берегових гідрометеорологічних центрів. Такий вибір проводиться з урахуванням прогнозу погоди і стану моря, а також основних закономірностей зміни швидкості суден від вітру, хвилювання і течій. Цей спосіб має ряд переваг перед штурманським:

- по-перше, тому, що його виконують по єдиній методиці на основі великої кількості ретельно проаналізованої гідрометеорологічної інформації;
- по-других, з одного центра може здійснюватися провідка великої кількості суден;
- в третіх, цей спосіб не виключає можливості коректування шляху капітаном судна в залежності від конкретних погодних умов плавання і інших причин зміни маршруту судна.

Найбільш часто в якості визначального показника ефективності плавання вибирають мінімальну тривалість рейсу, при якій забезпечується безпека плавання.

Загальна тривалість плавання судна змінюється в закономірності від ступеня впливу гідрометеорологічних чинників на окремих ділянках шляху і в загальному випадку розраховується за формулою:

$$T = \frac{S_1}{V_1} + \frac{S_2}{V_2} + \dots + \frac{S_n}{V_n} \quad (1)$$

де  $S_1, S_2, \dots, S_n$  – відрізки шляху судна, на яких спостерігаються складні гідрометеорологічні умови, милі;

$V_1, V_2, \dots, V_n$  – абсолютна швидкість судна на відповідних ділянках шляху, вуз.

При плаванні по найвигіднішому шляху тривалість рейсу  $t_{PH}$  і виграш в ходовому часу  $\Delta t_{xH}$  визначаються співвідношенням:

$$t_{PH} = t_{xH} + t_{CT}; \quad \Delta t_{xH} = t_{xCB} - t_{xH}, \quad (2)$$

де  $t_{xCB}$  – ходовий час при вільному плаванні, діб;

$t_{xH}$  – ходовий час при плаванні найвигіднішим шляхом, діб,

$t_{CT}$  – стояночний час, діб.

Ходовий час при фактичних (або прогнозованих) гідрометеорологічних умовах розраховується за формулою (3.1) і (3.2). Розрахунки показують, що ходовий час рейсу залежить від вітрохвильових втрат швидкості і вимушеного зниження швидкості на штормовому хвилюванні (резонансні зони хвилювання), а також від відносної швидкості і курсового кута течії.

Якщо основним завданням при плануванні (виконанні) рейсового, завдання є скорочення ходового часу, то, очевидно, слід вибирати такий шлях судна, на окремих відрізках якого будуть спостерігатися мінімальні сумарні вітрохвильові втрати швидкості ходу і попутна течія зі значною швидкістю.

Реальні гідрометеорологічні умови на маршруті, як правило значно відрізняються від середніх [2]. Так при океанському переході можна вибрати два варіанти плавання з подовженням або скороченням шляху. Судно при загальній сприятливій гідрометеорологічній обстановки йде найкоротшим шляхом по дузі великого кола. На підставі отриманого з гідрометеорологічного центру трьох добового прогнозу погоди, який зазначає про значне погіршення гідрометеорологічних умов в районі плавання, необхідно прийняти рішення про зміну шляху в область з більш сприятливими погодними умовами. У цьому випадку довжина шляху збільшується і судноводій повинен оцінити доцільність-різниці такої зміни курсу.

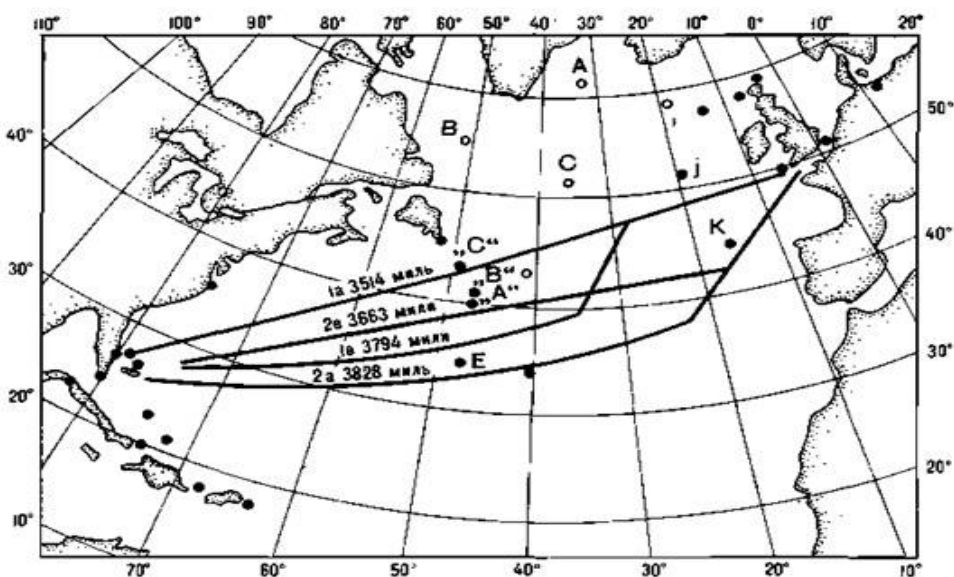


Рисунок 1 – Вибір оптимального шляху через Північну Атлантику



На рисунку 1 наведені приклади такого вибору оптимального шляху для рейсів через Північну Атлантику. Найкоротшим по відстані шляхом через точку С є шлях 1а. Рекомендований сезонний шлях на цей період часу 2а, який довший шляху 1 а на 300 миль, але на ньому повинна бути більш сприятлива погода [3].

В даний час світові держави вкладають значні кошти в розвиток навігаційних систем управління, що підвищують безпеку мореплавства, економічну ефективність використання суден з урахуванням всіх факторів. Основними напрямками розробок всесвітньо відомих компаній Транзас, ChartCo, StormGeo, MeteoGroup, Jeppesen є розвиток напівавтоматичних та напівавтоматизованих навігаційних систем, що функціонують за принципом безпілотного судноводіння [4]. Розроблені моделі для передбачення погоди, дозволили на берегових Гідрометцентрів за допомогою суперкомп'ютерів забезпечувати високу точність в прогнозуванні елементів погоди на весь Світовий океан (зазвичай до 10, 15-ти діб вперед через інтервал 12 годин). Тут досить відзначити, що за новими спектральним моделям хвилювання висота хвиль на три доби вперед передбачається з похибкою, меншою одного метра. Високоякісні прогностичні дані для цілей судноводіння передають організації: European Center for medium-range weather forecast, UK's MET Office, Japan's JMA, the US National Center for environmental prediction, US Navy's Fleet numerical oceanographic Center, прогностичний центр Oceanweather Inc. (США) і ряд інших (рис.2). На сучасному етапі Гідрометцентр надають параметри (висота, період, напрямок) як змішаного хвилювання, так і двох його основних складових (вітрова хвиля і брижі).

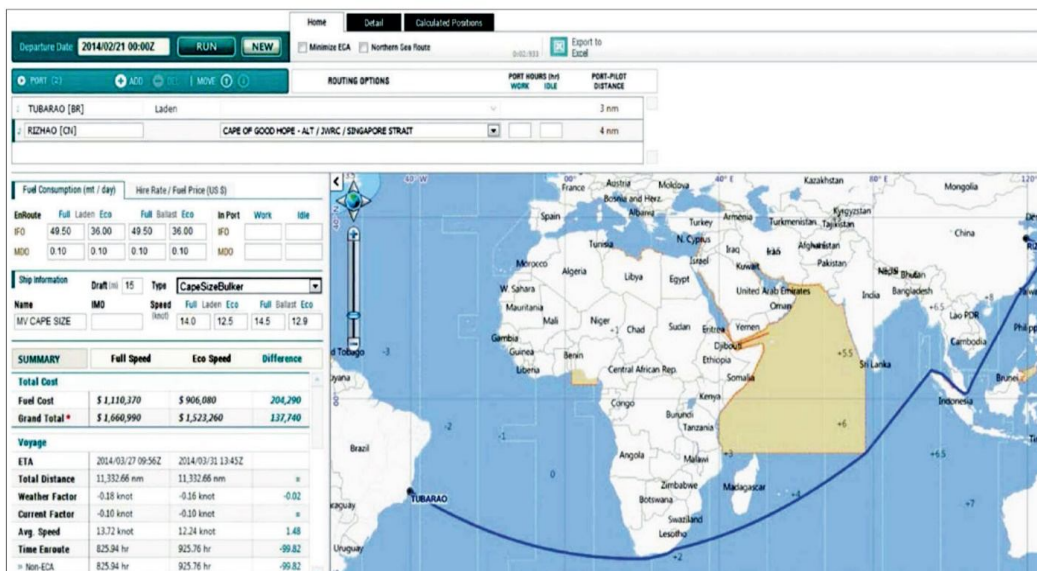


Рисунок 2 - Приклад обчислення маршруту з Бразилії до Китаю в системі Bon Voyage програма

Для надання допомоги судноводіям, ці компанії надають інформацію, необхідну для рейсу судна в конденсованому вигляді, тобто у вигляді «стискання» з усього переліку інформації та інструментів для оптимізації маршруту перевезення. Серед найкращих систем планування маршруту, представлені «Navi-Planner» компанії Транзас, «PassageManager» компанії ChartCo, «Bon Voyage System» компанії StormGeo, «Ship Performance Optimisation System» компанії MeteoGroup, «Commercial Marine Vessel Routing» компанії Jeppesen. Компоненти програмного забезпечення, розроблені цими компаніями, мають різні функціональні можливості та обмеження по кількості пропонованих послуг

План переходу будується за допомогою «Керівництва по процедурам на містку» і Конвенції ПДМНВ [4] та може бути адаптований до потреб кожного судна. Після завершення планування маршруту його можна зберегти в окремий файл, експортувати і

відкликати для коректування або відправити на затвердження в компанію судновласника або ChartCo [5].

В даний час функція «погодного» супроводу суден комерціалізована і реалізується спеціальними центрами менеджменту (погоди).

Це рекомендаційна послуга, яка допомагає запобігати або зменшувати наслідки несприятливих погодних факторів за допомогою опублікування рекомендацій перед початком рейсом. Дані рекомендації засновані на вивченні прогнозу погоди на маршруті між точками відправлення і прибуття судна. Вони враховують тип судна, тип корпусу, швидкісні і маневрені характеристики, вимоги з безпеки, особливості вантажу, умови навантаження і вивантаження. Рух судна центрами постійно контролюється, і, в разі виникнення несприятливих погодних умов на шляху судна, подається рекомендація щодо зміни курсу судна. Завдяки безперервному моніторингу процесу руху судна, починаючи з подачі рекомендацій на судно безпосередньо перед рейсом і в процесі його виконання, з'являється можливість максимально збільшити швидкість судна і безпеку переходу.

Слід зазначити, що використання рекомендацій центрів (а) за маршрутом судна не звільняє його капітана і помічників від додержання принципів гарної морської практики. При цьому координатор центру на березі не має ніяких прав оскаржувати рішення капітана судна за вибором того чи іншого шляху [6].

**Висновок.** Отже, переваги від використання СПМ проявляються в зменшенні часу переходу і відповідних фінансових витрат, а також у збільшенні безпеки судноплавства. Економія коштів від використання СПМ досягається завдяки: скорочення часу переходу; ухилення від екстремальних погодних умов; зменшення витрати палива; усунення ризиків пошкодження вантажу і корпусу; зменшення обсягу термінових ремонтних робіт; більш ефективного використання вільного часу екіпажу; зменшення франшизи страхової компанії; збільшення терміну служби судна. Розвиток СПМ повинно бути направлено на розробку системи, яка зможе самостійно збирати інформацію про поточні погодні умови на борту судна і передавати її на обробку береговому центру даних. Це дозволить одержувати більш точну і перевірену інформацію практично з кожної точки Земної кулі.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Fadeev Г. Г. Гідрометеорологічної інформації та її використання в області навігації. Санкт-Петербург: SPSUBC, 2001. С. 80;
2. Нестеров Е.С. Північноатлантичне коливання: атмосфера і океан, дисертація. - М.: Тріада, лтд, 2013. – С. 144;
3. Гордієнко А. І., Дремлюга В. В. Гідрометеорологічне забезпечення судноводіння: Підручник для вузів мор. транс.- М.: Транспорт, 1989. - С. 240;
4. Міжнародна конвенція про підготовку та випускників моряків і годинник 1978 (РММВ-78) зі змінами (Консолідований текст). - Санкт-Петербург, 2010.- с. 806;
5. Акмауікін Д., Хоменко д, КлючоваМаслович со. О.І. о. Адмірал г. і. невельський морський державний університет, м. Владивосток, Російська Федерація, 2017, Том 9, No 2
6. Марко Ноккала, Голніков в. в., Назаренко апрятина к особливості ефективного використання метеорологічної інформації при плаванні в екстремальних погодних умовах-Одеса: ОНМА, 2014. -S. 110.

## АНАЛІЗ АКТУАЛЬНИХ ПРОБЛЕМ СУДНОВИХ РЯТУВАЛЬНИХ ЗАСОБІВ: ШЛЮПКА ВІЛЬНОГО ПАДІННЯ. ВАРІАНТИ РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРОБЛЕМ

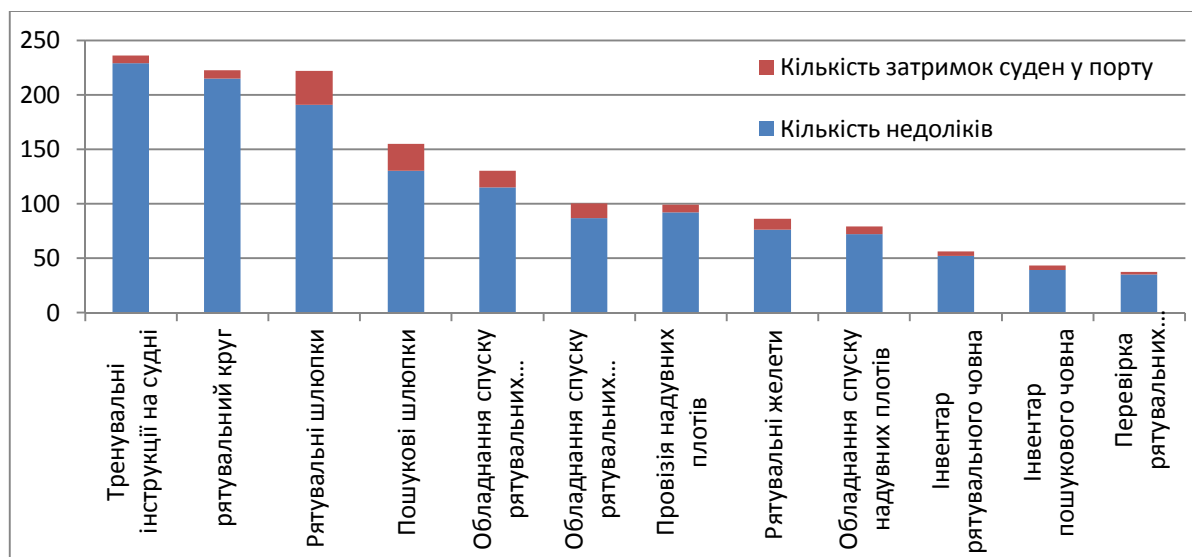
Коваленко В.С.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – Безкровний В.А., старший викладач

**Вступ.** Дана тема актуальна, оскільки в останні роки кількість суден збільшується, відповідно безпека є найголовнішим пріоритетом. Безпека мореплавства повинна відповідати згідно до Міжнародній Конвенції 1974 року про безпеку життя на морі (SOLAS).

**Основна частина.** Рятувальні засоби на судні можуть бути останньою надією на безпеку для екіпажу у надзвичайних ситуаціях. Саме тому, Державний портовий контроль (Port State Control) дуже щільно інспектує судна в категорії рятувальні засоби безпеки. За *результатами перевірки* Паризького меморандуму прапора (Paris MoU) 2019 року (Таблиця 1.) добре бачимо перелік недоліків та затримань суден, які пов'язані з рятувальними засобами безпеки. Дані оприлюднені на 52-му засіданні Paris MoU Committee і на веб-сайті Paris MOU.



Таблиця 1 - Графік недоліків та затримань суден згідно з даними Paris MoU.

У період з січня по вересень 2019 року державний контроль порту в рамках Паризького МОУ виявив понад 1671 недоліків у роботі рятувальних засобів та затримав понад 167 суден, що тягне за собою витрати для судновласників та шкоду для репутації екіпажу. Дані обставини вказують на необхідність вдосконалення традиційних рятувальних засобів безпеки, а також дослідження і раціональність застосування, на основі оцінки реальних характеристик безпеки плавання. Не дивлячись на те, що ці питання досить часто є предметом дослідження багатьох авторів, проте, потрібно безперервне вдосконалення критеріїв і методів забезпечення безпеки плавання судів відповідно до розвитку умов судноплавства. Цим проблемам і присвячена дана робота.

Головною метою даної статі є аналіз рятувальних засобів безпеки (рятувальні човни) за останнє десятиліття. Виявити найважливіші напрямлення подальшого підвищення безпеки мореплавства. На жаль, рятувальні човни можуть не тільки врятувати життя, а також і забрати, бо мають не досконалі елементи конструкції які добре показано на рисунку 1.



Рисунок 1 – Не досконалі елементи конструкції рятувального човна типу вільного падіння.

Поганий огляд та замилене скло ілюмінатора показано на рисунку 1 (елемент №1). Скло у рятувальному човні є найбільш вразливою частиною. Виробники постійно вдосконалюють технології його виготовлення, приділяючи особливу увагу безпеці, але на практиці встановлюють дешевший вид скла – комерційною вигодою виробників. *Рішення:* конструкція ілюмінатора для шлюпки вільного падіння має являти собою триплекс, пентоплекс або полиплекс з декількох шарів високоміцного прозорого скла з прозорим прошарком між ними. Товщина кожного шару варіюється від 1 до 9 мм, а загальна товщина сягає 20 мм. Вага повністю зібраної конструкції становить близько 15 кг. Такий вид скління шлюпки сприяє запобіганню ушкодження зовнішнього шару. Скло, що використовується для скління кабін, має високі показники прозорості й вогнестійкості та здатне зберігати свої властивості при температурах від  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $+60^{\circ}\text{C}$ .

Погана керованість через малу потужність та тип двигуна показано на рисунку 1 (елемент №2). Ефективність рятувальних шлюпок визначається, перш за все, характеристиками їх двигунів. На вимогу LIFE SAVING APPLIANCES (LSA) CODE: рятувальна шлюпка повинна маневрувати зі швидкістю не менше ніж 6 вузлів на протязі 4 годин, але цього недостатньо тому, що критерії погоди повинні враховуватись як найголовніший фактор. *Рішення:* встановлення сильнішого двигуна, який у свою чергу забезпечить достатню швидкість у 10 вузлів. Запас швидкості дає змогу протидіяти сильному вітру та течії. Для таких шлюпок швидкість у погану погоду - основний критерій остійності.

Розміри кормової площадки для рятувальних операцій показано на рисунку 1 (елемент №3). Як показано на практиці, розмірів даної площадки катастрофічно не вистачає для комфортного пересування, а найголовніше для рятувальних операцій з води. *Рішення:* подовження кормової площадки для рятувальних операцій, щоб довжина становила приблизно 50 см та давала змогу виконувати рятувальні операції у сидячому положенні.

Нестача вентиляції внутрішнього приміщення показано на рисунку 1 (елемент №4). В роботі або знаходження в замкнутих приміщеннях притаманний ряд серйозних небезпек. В першу чергу - атмосферна небезпека: недолік або надлишок кисню, наявність отруйних газів. Але, крім того, ряд чисто механічних небезпек пов'язаних з роботою в обмеженому просторі. Натуральної вентиляції завдяки відкритим люкам в кормовій та носовій частини шлюпки не є достатньо. Погана погода не дає змогу зробити адекватну вентиляцію у замкнутому приміщенні, а ще й увімкнутий двигун внутрішнього згорання теж має свої негативні властивості на екіпаж. *Рішення:* механічна вентиляція досконаліша в порівнянні з природною вентиляцією, але вимагає експлуатаційних витрат. Механічна

вентиляція забезпечує забір повітря, що поступає з місць, де він найчистіший допускає обробку повітря - його підігрів, зволоження або підсушування, дозволяє підводити повітря до будь-якого робочого місця або обладнання, а також і видаляти його з будь-яких місць з очищенням.

Погана герметизація машинного відділення показано на рисунку 1 (елемент №5 та №6). Використання застарілого двигуна внутрішнього згорання. Enclosed Space Entry - робота, що вимагає в обов'язковому порядку наявності відповідної оцінки ризику (Risk Assessment) та оформлення допуску (Permit to Work). Саме тому перед тим як зайти в середину шлюпки потрібно перевірити повітря газоаналізатором. Випадки поганої герметизації машинного відділення – актуальне питання на сьогодні. *Рішення:* машинне відділення повинне буди відгороджено від місця знаходження екіпажу. Це можливо якщо це зробити використати капсулу з пінополіуретану — синтетичний пористий матеріал на основі поліуретану, термін служби даного матеріалу 5 років.

Використання тільки акумуляторної батареї як джерело електрики показано на рисунку 1 (елемент №7). Пристрій, що використовує як додатковий джерело електроенергії в бортовій мережі шлюпки, з відключеним двигуном, а також для його використання. Нині економічно виправданою альтернативи потужним свинцево-кислотних акумулятором не має. *Рішення:* однак і цей клас акумуляторів має кілька різновидів один з яких гелевий (GEL) - електроліт не рідкий, а гелеобразний. Такий акумулятор більше працює, має менший саморозряд і краще переносить глибокий розряд. Часткове електропостачання від сонячних батарей підкреслює часткову заміну електронапруження для автономності екіпажу.

Проблемність використання сидінь і ременів викликана спуском рятувального човна показано на рисунку 1 (елемент №8). Не має амортизуючого пристрою, що забезпечує безпеку персоналу при контакті з водою. *Рішення:* амортизуюча система для зниження ударних навантажень повинна бути виконана у вигляді амортизуючої подушки, розташованої під днищем сидіння. Сидіння з пневмо-підвіскою сьогодні широко використовуються не тільки на автомобільному транспорті. Ними все частіше комплектуються будівельні та сільськогосподарські машини. Ми розуміємо, що установка пневматичного сидіння - це не тільки поліпшення безпеки, комфорту і ергономіки, а й отримання шлюпки з поліпшеними експлуатаційними характеристиками.

**Висновки.** Морські системи евакуації є обов'язковими вимогами, як допоміжні заходи на судах. Розвиток морської системи евакуації повинен враховувати функціональність та придатність для довшого виживання у період важких природних умов. Багато нещасних випадків вже трапилося з рятувальними шлюпками під час запуску у воду. Цей ризик значно зменшується завдяки застосуванню інноваціям. Найголовніше - знизити ризик загрози життю екіпажу на морі. На мою думку, дуже влучними будуть слова невідомого англійського моряка: “Я занадто довго знаю море, щоб перестати поважати його за порядність”.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Международный Кодекс по Спасательным Средствам — LSA Code, глава V, 118с.
2. Paris MoU <https://www.parismou.org/publications-category/annual-reports>
3. Ahmad Fauzan Zakki, Aulia Windyandari, and Dong Myung Bae. The Development Of New Type Free-Fall Lifeboat Using Fluid Structure Interaction Analysis, 5-6.
4. Boef, W. J. C. (1992a). Launch and impact of free-fall lifeboats. Part I: Impact Theory. Ocean Engineering 19(2), 120-121.
5. Arai, M., R. H. Khondoker, Y. Inoue (1995). Water entry simulation of freefall lifeboat-1st report: Analysis of motion and acceleration. Journal of the Society of Naval Architects of Japan 178, 193-201.

## ПОРУШЕННЯ ПРИНЦИПУ СВОБОДИ ВІДКРИТОГО МОРЯ ЯК ОДИН ІЗ АСПЕКТІВ ПОРУШЕННЯ БЕЗПЕКИ МОРЕПЛАВСТВА

*Кузнецова О.Є.*

*Національний університет «Одеська морська академія»*

*Науковий керівник: Красніков О.В., доцент кафедри морського права*

**Вступ.** Проблема забезпечення безпеки мореплавства є найважливішою на морському транспорті, оскільки від її успішного рішення залежить охорона життя і здоров'я членів екіпажів суден і пасажирів, збереження суден і вантажів, стан морського середовища.

Розглянемо порушення принципу свободи відкритого моря та як це може вплинути на безпеку мореплавства.

**Основна частина.** Принцип свободи відкритого моря зародився ще в глибоку давнину, проте остаточно був закріплений на I Конференції ООН з морського права у 1958 р. в Женеві (Швейцарія). Результатом проведення Конференції стало підписання чотирьох конвенцій, однією з яких є Конвенція про відкрите море, яка і має велике значення у становленні інституту свободи відкритого моря.

Конвенція містить 4 основні елементи зазначеного принципу, перелік яких є невичерпним: свобода судноплавства, риболовства, прокладки підводних кабелів та трубопроводів та свобода польотів над відкритим морем. У 1982 р. цей перелік було розширено Конвенцією ООН з морського права, а саме, доповнено свободою створювати штучні острови та інші установки та свободою наукових досліджень.

Свобода судноплавства є основним принципом свободи відкритого моря та історично з'явилася першою. Принцип означає, що кожна держава, незалежно від того, є вона прибережною чи ні, має право на те, щоб судна під її прапором плавали у відкритому морі. Це стосується не тільки торговельного, а й військового судноплавства. [1]

Основним явищем, що порушує перш за все свободу судноплавства і, як наслідок, безпеку мореплавства є морське піратство. Питання боротьби з незаконними актами проти міжнародного мореплавства наприкінці ХХІ ст. стають все більше актуальними.

Держави тісно співпрацюють між собою у сфері забезпечення безпеки мореплавства. Це співробітництво являє собою сукупність заходів технічного, організаційного, соціального та правового характеру. Проте не можна сказати, що першочерговими серед них є міри, спрямовані на запобігання незаконних актів, які порушують безпеку мореплавства у відкритому морі, тобто заходи соціального характеру. [2]

Піратство виникло одночасно із судноплавством. Та останнім часом кількість нападів досягла значних розмірів. Часто ця проблема торкається інтересів в морському судноплавстві України та інших країн СНД. Не є рідкістю озброєні напади у відкритому морі на їх торговельні, риболовні, дослідницькі та інші судна.

Об'єктивно піратство виражається в нападі на морське судно, вчинене із застосуванням насильства або з погрозою його застосування. За об'єктивними ознаками, піратство є подібним до розбою, бо обидва ці злочини безпосередньо посягають на відносини власності і на здоров'я людини. Специфіка об'єктивної сторони піратства полягає в самому факті нападу тільки на морське або річкове судно і тільки у відкритому морі. [3]

Міжнародне співробітництво в боротьбі з цією категорією злочинів ґрунтується на Конвенції ООН з морського права 1982 р., як на загальному документі, який регулює міжнародне використання морських просторів, а також на спеціальних міжнародних договорах, серед яких найважливішим є Конвенція про боротьбу з незаконними актами, спрямованими проти безпеки морського судноплавства 1988 р. (набула чинності для України 20 липня 1994 р.). [4]



Міжнародні засади боротьби з сучасним морським піратством почали формуватися ще у 70-80 рр. XX ст. При цьому необхідно виділити два основних напрями, які практично покликані для боротьби з цим явищем на сучасному етапі: формування міжнародної законодавчої бази в зазначеній сфері та формування заходів з силової протидії піратським нападам.

Зазначені напрями на практиці є взаємозалежними. Так, силова складова у боротьбі з піратством ґрунтується на чинних міжнародно-правових актах. [5]

Суттєво вплинула на зміну ситуації у розв'язанні проблеми піратства прийнята Радою безпеки ООН резолюція № 1816 від 02.06.2008 р., на підставі якої в районі Африканського Рогу було розпочато операції воєнно-морських сил Європейського Союзу, що мали назву «Атланта». Було залучено 12 кораблів, постійними учасниками операції були Нідерланди, Італія, Німеччина, Франція, Іспанія, Бельгія, Люксембург та Греція.

Наприкінці жовтня 2010 р. Україна приєдналася до операції «Атланта».

**Висновки.** Отже, ми визначили, що піратство є злочином міжнародного характеру, який порушує не тільки права людини, право власності на вантаж, так як основним підґрунтям піратських нападів є економічний фактор, а й безпеку мореплавства взагалі.

Особливістю визначення піратства є місце вчинення насильницького акту, а саме, простори відкритого моря. Цим актом порушується одна із загально визнаних та імперативно діючих свобод відкритого моря, свобода судноплавства.

Проблему боротьби з піратством неможливо вирішити без тісного міжнародного та регіонального співробітництва.

Загальні інтереси держав передбачають вирішення питань з безпеки судноплавства, а також вироблення заходів щодо запобігання морського піратства шляхом тісної взаємодії не тільки одного або декількох держав, а шляхом всієї світової спільноти.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гончаренко В.В. Стратегії розвитку принципу свободи відкритого моря для зміцнення правопорядку у водах Світового океану. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.lj.kherson.ua/2018/pravo03/part\\_2/41.pdf](http://www.lj.kherson.ua/2018/pravo03/part_2/41.pdf).

2. Будаков М. Міжнародні організаційно-правові механізми боротьби з морським піратством. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [file:///C:/Users/user/Downloads/urykr\\_2011\\_4\\_22%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/urykr_2011_4_22%20(1).pdf).

3. Демиденко В.В., Прусс В.М., Шемякин А.Н. Піратство, тероризм, мошеництво на море. Изд. 2-е – М.: АО БАХВА, 1997. – 144 с.

4. Панфілова Ю.М. Відмежування поняття піратства, як міжнародного правопорушення, від інших видів злочинів, які вчиняються у водах Світового океану. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://zt.knteu.kiev.ua/files/2012/5\(64\)/Zt\\_05\\_2012\\_24.pdf](http://zt.knteu.kiev.ua/files/2012/5(64)/Zt_05_2012_24.pdf).

5. Панфілова Ю.М. Міжнародно-правове регулювання у сфері протидії проявам піратства та морського тероризму. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://zt.knteu.kiev.ua/files/2012/6/uazt\\_2012\\_6\\_28.pdf](http://zt.knteu.kiev.ua/files/2012/6/uazt_2012_6_28.pdf).

## БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ПЕРЕВОЗКИ ЛЕСНЫХ ГРУЗОВ МОРЕМ

*Куринский Н.С.*

*Одесский национальный морской университет*

*Научный руководитель – Шестакова М.В. к.х.н, доцент*

**Введение.** Лес является легким грузом. Для более полного использования грузоподъемности судна приходится грузить его на палубу. Количество палубного груза леса может составить от 50 до 60% от количества леса, погруженного в трюмы.

Абсолютно сухая древесина по химическому составу состоит в среднем из углерода – 49,5 %, водорода – 6,3 %, кислорода и азота – 44,2 %. Минеральные вещества (главным образом соли кальция) в древесине (0,2...1,7 %) при сгорании остаются в виде золы. В номенклатуру лесных грузов входят: круглый лес, пиломатериалы, шпалы, рудничная стойка, балансы, дрова, экстрактовое сырье, клепка, заготовки, отходы обработки лесных материалов. В зависимости от характера обработки для различных видов лесных грузов установлены соответствующие правила приема к перевозке и условия складирования [1, 2].

**Описание и решение проблемы.** При перевозке лесных грузов морем возникают две проблемы – плотная укладка груза в трюмах и определение количества палубного груза с целью сохранения остойчивости судна.

Тяжелые сорта леса крупных размеров размещают в нижней части центральных трюмов, более легкие и мелкие сорта – в концевых трюмах. Дилсы и батенсы, а по возможности и бордсы укладывают на ребро вдоль судна. После укладки каждого ряда доски уплотняют по ширине судна и в образующиеся пустоты забивают доски вровень с остальными. Уплотнение досок по длине судна и заполнение пустот, образующихся от неровности обводов корпуса, разной длины досок и несоответствия длины досок длине трюма, производят соответствующим подбором досок и применением короткомерного леса (эндсов и фэйервуда). Шпации заполняют подходящими досками, уложенными вертикально. Остаток пространства до кромки бимсов заполняют досками, уложенными плашмя, межбимсовое пространство – досками, уложенными поперек судна.

Круглый лес укладывают в трюмах вдоль судна начиная от поперечных переборок. Штабель должен состоять из лесоматериалов одинаковой длины. Торцы кругляка укладывают плотно друг к другу, располагая комлями поочередно в разные стороны. Свободные пространства заполняют подходящим материалом, уложенным поперек судна и надежно закрепленным, чтобы он не передвигался во время качки. Тесаные лесоматериалы грузят начиная от середины кормовой переборки в носовых трюмах и носовой переборки – в кормовых трюмах.

Погрузку леса в мокрые трюмы и во время дождя и снегопада производить нельзя. Погрузка лесных грузов на палубу разрешается только при условии надлежащей загрузки трюмов, обеспечивающей удовлетворительную остойчивость судна. Перед началом погрузки леса на палубу судно должно быть подготовлено по-походному, люки задраены, дефлекторы сняты, а отверстия дефлекторов закрыты заглушками, балластные цистерны должны быть полными или пустыми. При укладке леса на палубе обеспечивают свободный и безопасный проход в жилые и служебные помещения, а также к устройствам, механизмам и оборудованию, к которым должен быть свободный доступ во время рейса; все палубные устройства должны быть защищены от возможного повреждения грузом при погрузке и перевозке. Лес укладывают на палубе с максимальной плотностью на подкладки, уложенные по диагонали к диаметральной плоскости. Пиленый лес укладывают в нижней части до уровня планширя на ребро, а в верхней – плашмя. Пропсы и балансы укладывают вдоль бортов поперек судна а в средней части палубы – вдоль судна. Для того чтобы груз не разваливался, вдоль борта на расстоянии не более 3 м



друг от друга устанавлюють дерев'яні стойки, висота яких повинна бути на 1,2 м більше висоти каравана леса. Кожен штабель леса по довжині повинен підтримуватися не менше ніж двома стойками. Крім того, вантаж кріплять найтовми з сталевих тросів або цепей. Найтовми своїми кінцями кріплять до спеціальних р'ямів на палубі, з'єднують наверху г'яголь-гаками і стягують талрепами. При укладці леса на висоту більше 3 м на рівні половини висоти вантажу над планширем заводять додаткові найтовми, з'єднуючі протилежні стойки [3, 4].

Суда, перевозячі лесні вантажі на палубі, повинні мати фальшборт або міцне леерне пристрій висотою не менше 1 м і бути обладнані міцними металевими башмаками або іншими пристроями для установки стоек. Після закінчення погрузки палубний вантаж повинен бути добре вирівняним. Для переходу людей на нього укладають настил, який огорожують леерним пристроєм з загальною висотою не менше 1,2 м з відстанню між леерами не більше 30 см.

Укладка лесного вантажу на палубу допускається на висоту, при якій, судно буде зберігати достатню стійкість на протязі всього рейсу з урахування наявності вільної поверхні рідини в танках, зменшення маси палива і інших судових запасів, можливого збільшення маси вантажу від його намокання і обледеніння. При цьому повинні бути збережені круговий огляд з мостика і можливість користування палубними механізмами і пристроями.

В зимній час не допускаються морські перевезки вантажів на верхній палубі, які мають щільність більше, ніж сосна, або одиниця яких має об'єм більше 0,43 м<sup>3</sup>. Судно може бути навантажено по лесній марку, якщо висота палубного вантажу леса не менше 1,2 м. Додаткова навантаження від намокання і обледеніння може становити 10-20%, а іноді і більше, від маси палубного вантажу леса [5].

Іншою особливістю вантажного плану лесовоза є необхідність приведення детальної схеми місця розташування кожної партії вантажу з вказанням літерного шифру і номера партії, кольору сепараційної маркування, розміру сечення дошок і їх кількості. На вантажному плані судна (схема розрізу по діаметральної площині) приводять перелік всіх консолиментів з вказанням кількості вантажу (в кубічних метрах або стандартах) в кожній партії [1]. Також слід відзначити, що головним фізичним властивістю деревини, яке має важливе значення при перевезці, є її вологість. Від ступеня вологості залежить кількість приймаемого до перевезки вантажу, оскільки вага впливає на використання грузопідйомності судна. Вагу об'ємної одиниці вантажу до початку погрузки визначити дуже складно. Тому вага приймаемого вантажу на судно контролюється по осадці в процесі погрузки.

**Висновки.** Таким чином очевидно, що перевезка лесних вантажів морем пов'язана з певною ступенем ризику і небезпечності, що пояснюється характером завантаження лесовоза, оскільки звичайно 30-35% вантажу розташовується на палубі. При такому характері завантаження судна-лесовоза його метacentрична висота становить 10-20 см і в певних умовах експлуатації може виявитися недостатньою для збереження судном морехідних властивостей. Тому при перевезці лесних вантажів морем необхідно ретельно стежити за щільністю укладки, розкріпленням, розподілом вантажів по трюму і на палубі, а також по кількості і послідовністю прийому рідинного балласту і інших запасів.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Аксютин Л.Р. Грузовой план судна. Одесса, АО Бахва, 1996.
2. Жуков Е.И. Письменный М.Н. Технология морских перевозок. М. Транспорт, 1991.
3. Снопков В.И. Технология перевозки грузов морем: Учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. – СПб: АНО НПО « Мир и Семья», 2001.

4. Слицан А.К., Васильев Ю.И. Технология перевозки лесных грузов морем: Учеб. пособие.- СПб: ГМА им. адм. С.О.Макарова, 2004.

5. Code of safe practice for ships carrying timber deck cargoes (Кодекс безопасной практики для судов, перевозящих палубные лесные грузы). СПб. ЦНИИМФ, 2001.

## PIRATES' THREAT FORMERCHANT SHIPPING AND THE WAYS OF DEALING WITH THIS PROBLEM

*Makohonov Kirill*

*Maritime college Kherson State Maritime Academy*

*Scientific supervisor- Primakova O.V., teacher of english language  
of Maritime College of Kherson State Maritime Academy*

**Introduction.** The article is devoted to modern sea piracy. This phenomena poses a threat to the entire international community, creates a serious problem for the development of economic relations between countries, and of course it reduces the safety of navigation. Actions performed by pirates very often resemble maritime terrorism and are very similar to them.

The purpose of this article is to characterize the piracy at sea in general, which includes the definition of “piracy”, as well as review of the main pirate operating areas. In addition, it is necessary to identify the main international ways of addressing piracy and possible solutions to the problems and difficulties which are encountered in combating maritime piracy and armed robbery against ship.

**Keywords:** Maritime piracy, armed robbery against ships, state, economy, international cooperation, global problem, pirates, community.

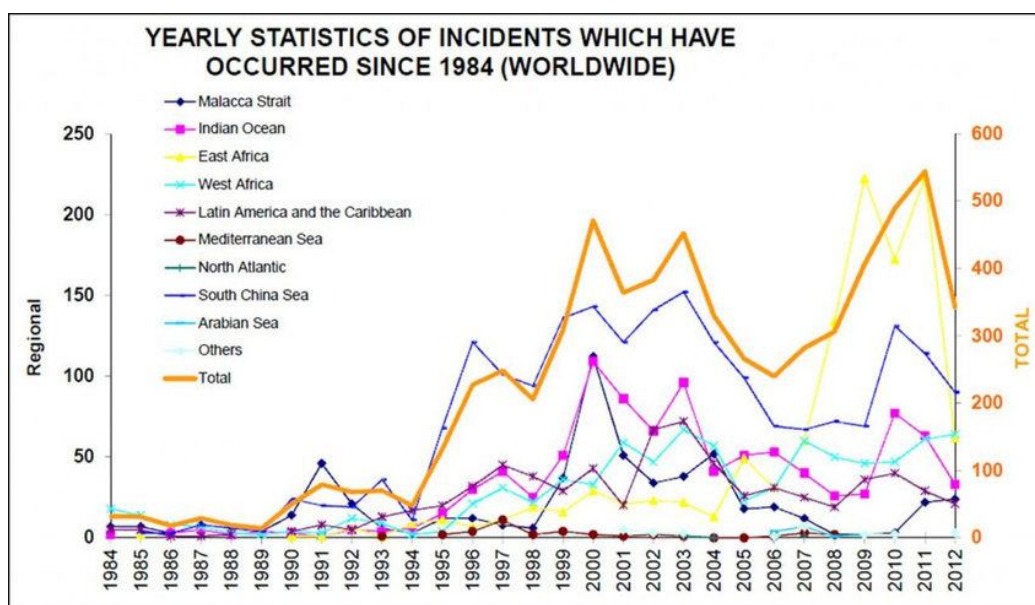


Рисунок 1 – Yearly statistics of incidents which have occurred since 1984

**Main part.** Piracy is an act of robbery or criminal violence by ship or boat-borne attackers upon another ship or a coastal area, typically with the goal of stealing cargo and other valuable items or properties. Throughout the history of piracy took place different kinds of pirates, like privateers, corsairs, bucanera, filibusters. Also there were pirates, which was characterized by a particular region, such as Berber pirates is the pirates of North Africa, Wokou – pirates who came from Japanese, Korean, and Chinese ethnicities, ushkuyniki – pirates from Russia. The causes of piracy are related to the fact that first of all, pirates were poor. In addition, the desire to get easy money increases a number of pirates [1].

According to historical aspects, we can see that piracy appeared at the same time with the Maritime trade and even before our era. [2] Over time it has not stop growing. Currently it does not stand still moreover piracy improves every year. Pirates equip their ships with modern appliances and facilities that allow them to track different types of vessels and simplifies the process of capturing. Besides, today they don't only rob, but also take people hostage and demand ransoms.[3]

The main areas of pirate attacks are the waters of South-East Asia (especially Indonesia, Malaysia, Philippines), Indian ocean (specifically Somalia), the West coast of Africa (mainly Nigeria), and to a lesser extent, the Caribbean region and South America.[4]

In my view in order to get rid of piracy is required:

First, protection against piracy should be a set of measures to prevent and combat pirate attacks.

Secondly, it is important to increase the area of state cooperation for protection against piracy and armed robbery against ship, by expanding its not only at sea but in any other area of the globe outside the jurisdiction of a state (universal jurisdiction over Maritime piracy).

Thirdly, we should to incorporate certain amendments in the international legal instruments of the States for the suppression of piracy and armed robbery against ships (primarily in the The United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS)1982).

Fourth, truly necessary condition for peace in areas which are endangered by pirates is the formation of the naval forces used for continuous patrolling in these areas or accompanying commercial ships

Fifth, we need to develop well-defined and effective measures to rescue the captured crews of the vessels. The rescue operation should be fully controlled by public authorities.

Sixth, rich economically and politically significant countries must support their less successful partners. Assistance for the strengthening of centralization and the economies of poor countries allow their residents to abandon illegal activities and find a legitimate income for a decent life.

In addition I want to mention that these actions must be performed simultaneously with each other in the complex together as fast as possible.

**Conclusion.** In conclusion I can say that the problem of piracy and armed robbery against shipoff the coast of Somalia, in the Gulf of Aden and in the North Western Indian ocean in recent years has become a serious threat not only to regional security but also to the development of international trade and the world economy as a whole. The global marine industry is supposedto incurs the following types of losses from piracy and armed robbery:

- losses directly from hijacking;
- Losses from changing routes of vessels;
- losses associated with the securityof ships;
- losses from insurance costs which increased tenfold;
- losses associated with the criminal prosecution of pirates;
- losses associated with holding various conferences, symposia, roundtables, etc., devoted to the problem of maritime piracy.

Ensuring the safety of maritime transport is a problem that requires a comprehensive and well-coordinated system of activitiesfor the cooperation of not only interested states, but the entire world community.[5] Obviously, this process is at an initial stage today and requires additional costs.

#### **LIST OF LITERATURE**

1. History of maritime piracy. MOSCOW, 1972.by Makhovsky
2. International Maritime Organization Piracy Site
3. International Maritime Bureau (IMB) Piracy Reporting Centre
4. NATO ShippingCentrePiracyOperations
5. <https://studbooks.ne>

## ВПЛИВ ПРОСІДАННЯ СУДЕН НА БЕЗПЕКУ ПЛАВАННЯ НА МІЛКОВОДІ

*Максимов А.М.*

*Херсонська державна морська академія*

*Науковий керівник – Гуоров А.А., доцент*

*кафедри судноводіння та електронних навігаційних систем*

**Вступ.** Плавання в районі із стисненими умовами є одним з найбільш складних видів плавання. Воно характеризується близькістю судна до надводних і підводних морських навігаційних небезпек, різкою зміною глибин, звивистістю фарватеру, каналу або іншого судноплавного шляху, швидкоплинністю зміни навколишнього оточення, а також обмеженнями в швидкості, осаді і можливості маневрування судна.

Під час плавання в районі із стисненими умовами на містку знаходиться капітан або за його вказівкою старший помічник капітана. Ретельне вивчення району та детальне опрацювання попередньої прокладки при підготовці до плавання в районі із стисненими умовами і на підході до порту повинні забезпечити швидкий і надійний контроль за переміщенням і маневруванням судна під час плавання. При підході до району із стисненими умовами плавання за рішенням капітана вахта може бути посилена [1].

**Основна частина.** В період плавання в районі із стисненими умовами:

встановлюється підвищена готовність головного двигуна до зміни режиму руху (маневрений режим) і призначається для даних умов безпечна швидкість судна;

- управління стерном перемикається на ручне;
- якоря готуються до негайної віддачі;
- перевіряються звукові і світлові засоби сигналізації, справність навігаційних вогнів і знаків, приписаних Міжнародними правилами попередження зіткнення суден (МППЗС) і місцевими правилами;
- включається ехолот, і порівнюються його показання з глибинами, нанесеними на морський навігаційній карті;
- випробовується РЛС та інші необхідні системи та прилади;
- на стрічці курсографа робиться відмітка часу;
- включається УКХ радіостанція на черговий прийом, при необхідності дається оповіщення;
- визначається місце судна найбільш точним способом;
- при необхідності завчасно встановлюється зв'язок з лоцманської станцією, і уточнюються місце і час зустрічі лоцмана, а в районі дії системи управління (регулювання) рухом суден – подається заявка на проводку.

Плавання судна в районі із стисненими умовами має здійснюватися в суворій відповідності з попередньою прокладкою, при цьому фактичний шлях судна повинен, як правило, збігатися з лініями рекомендованих курсів і створів, проходити на безпечних відстанях від всіх підводних і надводних небезпек. При плаванні в районі із стисненими умовами й мілководді повинні бути забезпечені:

- безперервне і надійне спостереження за обстановкою;
- надійна керованість судна;
- ретельне безперервне числення шляху і точний облік всіх факторів, що впливають на рух судна;
- точне і швидке визначення місця судна обраними способами з необхідною частотою;
- контроль числення огорожувальними ізолініями;
- своєчасність і точність виконання всіх поворотів і необхідних зупинок судна;
- суворе виконання встановлених правил плавання в районі.

Для швидкого орієнтування під час плавання в обмежених умовах рекомендується мати безпосередньо на ходовому містку усі карти з курсами для плавання, огорожувальними ізолініями, розрахунковим часом плавання на кожному курсі і іншими необхідними додатковими відомостями.

Поворот на новий курс в районі із стисненими умовами виконується особливо ретельно з урахуванням впливу зовнішніх чинників і маневрених елементів судна. Прихід судна в початкову точку повороту перевіряється обсерваціями, тривалістю плавання на прямолінійній ділянці шляху, значенням пеленгу або огорожувальної дистанції і / або плавучими попереджувальними знаками. Новий курс перевіряється за показаннями гіроскопічного і магнітних компасів. Надійність безпечного плавання в обмежених умовах забезпечується:

- правильним впізнанням орієнтирів і знаків огороження (характеристик вогню тощо);
- урахуванням елементів течії і дрейфу при циркуляції;
- урахуванням навігаційного запасу глибини під кілем (зважаючи на значення поточної водотоннажності, осадки та швидкості ходу судна);
- урахуванням запасу глибини на вітрове хвилювання;
- вибором безпечної швидкості ходу, при якій зберігається надійна керованість судна і одночасно виключається «просідання» судна більше допустимого значення при даній глибині району та утворення «спутної» хвилі.

Присутність лоцмана на судні не звільняє капітана і його помічників від необхідності вивчення і знання району, ведення числення шляху і визначення місця судна. Капітан особисто і через своїх помічників стежить за навколишнім оточенням, контролює правильність рекомендованих лоцманом курсів і команд на стерно і на зміну швидкості судна. У разі неправильних дій лоцмана капітан може відсторонити його від проводки судна і надалі здійснювати її самостійно або вимагати заміни лоцмана [2].

Плавання по фарватеру (каналу, річці) під проводкою служби управління (регулювання) рухом суден не звільняє капітана і його помічників від ведення числення і визначення місця судна, не знімає з капітана відповідальності за управління судном і його безпеку. Плавання на рейді і в гавані поблизу суден, що стоять на якорі і біля причалів, має здійснюватися зі швидкістю, яка встановлена обов'язковою постановою по порту або місцевими правилами і при якій забезпечується надійна керованість судна з урахуванням впливу мілководдя і явища присмоктування між судами (судном і береговим спорудженням).

Якщо при погіршенні видимості забезпечення безпеки плавання в районі із стисненими умовами стає неможливим, слід стати на якор, зійшовши з фарватеру, судноплавного шляху. При сумніві в місці розташування судна в районі із стисненими умовами необхідно застопорити двигуни, утримувати судно на місці і вжити заходів до впевненого визначення місця. При русі судна по каналу збільшуються утворення хвиль і опір води, швидкість руху зменшується. Крім того, для збереження ложа каналу місцевими правилами плавання завжди передбачено обмеження швидкості руху суден. При зміщенні судна з осі каналу та рух поблизу його бровки виникають сили відштовхування від берега, внаслідок чого ніс судна прагне розгорнутися в сторону осі каналу, а корма «присмоктується» до берега. Для перешкодження такому «присмоктуванню» і забезпечення прямолінійного руху судна уздовж укусу каналу стерно слід покласти в сторону бровки. При цьому якщо швидкість руху уздовж укусу каналу зменшується, то судно йде в бік берега, а при збільшенні швидкості – в сторону осі каналу. Необхідно також враховувати можливість відходу носовій частині судна від мілини [2].

При русі повз розширених ділянок каналу внаслідок асиметрії обтікання корпусу потоком води у судна збільшується ризикливість. При підході до такої ділянки воно прагне розгорнутися в сторону розширення, після проходу – в протилежну сторону. На

прямолінійній ділянці каналу судно має слідувати по його осі. Ухилення від осі каналу допустимо лише при розходженні суден. Зустрічні судна повинні спочатку ухилитися таким чином, щоб їх ліві борти перебували приблизно на осі каналу. Коли відстань між ними стане рівним приблизно трьом довжинам більшого із суден, вони повинні поступово ухилитися на необхідну траверзну відстань, що забезпечує безпечне розходження.

Для забезпечення безпечного руху при обгоні в каналі велике значення має швидкість руху при роботі головних двигунів на мінімально стійкому режимі. Для обгону необхідно вибирати прямолінійні ділянки каналу. Траверзна відстань між судами при розходженні має бути рівна відстані між укосом каналу і судном. В цьому випадку обтікання корпусів обох судів буде більш рівномірним, і явище присмоктування буде незначним. Для поліпшення керованості суден в момент розходження частота обертання рушій на деякий момент може бути збільшена. Це не спричинить різкого збільшення швидкості. При зустрічах і обгонах суден в каналах і річках просадка збільшується більш інтенсивно, ніж на глибокій воді і це необхідно враховувати судноводієві [3].

**Висновки.** Розглянута попередньо інформація дозволяє зробити висновок, що підходячи до глибоких виїмок і поворотів каналу, де судновий хід не проглядається, необхідно заздалегідь зменшувати швидкість, слідувати з обережністю і подавати відповідний звуковий сигнал, приписаний правилом 34 МППЗС, а також по можливості повідомляти інші судна по УКХ-зв'язку про свій підхід до криволінійній ділянці. Судно необхідно вести ближче до опуклого берега. При сильному вітрі безпека розходження в деяких випадках може бути забезпечена тільки при зупинці одного з суден, що зустрічаються, і зміщенням його з осі каналу.

Також висновком є те, що проходячи повз судна, що стоять біля берега, необхідно завчасно знижувати швидкість руху до мінімальної. При плаванні по річці велике значення при управлінні судном матиме течія. З точки зору управління судном поняття вузькості визначається співвідношенням між маневреними характеристиками судна (з урахуванням його лінійних розмірів) і шириною водного простору, в межах якого судно може безпечно слідувати при існуючих засобах навігаційного забезпечення.

З точки зору ширини акваторії ділять на відкриті і канали. Відкриті акваторії ділять на глибокі, дрібні і поглиблені морські шляхи. Відкритою і глибокою акваторією називається така, на якій дно і береги не впливають на маневрені якості судна. Ширина відкритої акваторії визначається діаметром циркуляції.

Практикою встановлено, що на мілководді в порівнянні з глибокою водою різко погіршується експлуатаційна стійкість судна на курсі, підвищується ризиковість, помітно погіршується і поворотність судів. На мілководді різко зменшуються кути дрейфу, кутова швидкість повороту і відповідно збільшується радіус сталої циркуляції при однакових кутах перекладки стерна.

При русі судна на мілководді основний вплив на його інерційно-гальмівні характеристики надають три фактори: збільшення опору води, збільшення приєднаних мас і моментів інерції, зміна коефіцієнта впливу корпусу на рушій.

Збільшення опору води призводить не тільки до зменшення інерційності судна, але і до зниження його початкової (усталеною) швидкості при однаковій частоті обертання гвинта. Розрахований запас глибини під кілем може бути прийнятним тільки на добре обстежених підхідних каналах і за умови, що швидкість буде зменшена наскільки можливо, а маневрування для розбіжності з іншими судами зведено до мінімуму.

Однією з найнебезпечніших навігаційних ситуацій є розходження суден на невеликих траверзних відстанях. У тому випадку на їх корпуси можуть впливати додаткові зовнішні сили, обумовлені гідродинамічним впливом корпусів. В результаті дії цих сил судна можуть втрачати керованість, і може виникати аварійна ситуація, відбуватися зіткнення суден. Морська практика зареєструвала досить велику кількість зіткнень, що сталися в результаті гідродинамічної взаємодії суднових корпусів.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Практическое судовождение: учебное пособие / Алексишин В.Г., Долгочуб В.Т., Белов А.В. – Одесса: издательство «Феникс», 2005. – 376 с. – ISBN 966-8289-88-9.
2. Управление судном: учебник для морских вузов / Лихачев А.В. – СПб.: издательство Политехнического университета, 2004. – 504 с.
3. Информационные технологии обеспечения безопасности судоходства и их комплексное использование (e-NAVIGATION): учебное пособие / Дмитриев В. И. – М.: издательство «Моркнига», 2013. – 176 с.



## CYBER SECURITY ON MODERN VESSELS

*Maslov Oleg*

*Kherson State Maritime Academy*

*Supervisor: senior teacher T. Pindosova*

**Introduction.** Ships are increasingly using systems that rely on digitisation, digitalisation, integration, and automation, which call for cyber risk management on board. As technology continues to develop, information technology and operational technology onboard ships are being networked together – and more frequently connected to the internet. This brings the greater risk of unauthorised access or malicious attacks to ships' systems and networks. Risks may also occur from personnel accessing systems on board, for example by introducing malware via removable media.

In 2017, the International Maritime Organization (IMO) adopted resolution MSC.428(98) on Maritime Cyber Risk Management in Safety Management System (SMS). The Resolution stated that an approved SMS should take into account cyber risk management in accordance with the objectives and functional requirements of the ISM Code. It further encourages administrations to ensure that cyber risks are appropriately addressed in safety management systems no later than the first annual verification of the company's Document of Compliance after 1 January 2021. The same year, IMO developed guidelines<sup>1</sup> that provide high-level recommendations on maritime cyber risk management to safeguard shipping from current and emerging cyber threats and vulnerabilities [5].

A ship is a complex cyber-physical engineered system that encompasses both waterborne activities and systems, and remote elements such as navigation signals. A ship comprises five main asset types (i.e. plant and machinery, operational technology, information technology, radio frequency communications, and navigation systems) that are used to provide a range of operational services and where technology plays an increasingly important role.

The loss, or compromise, of one or more of these assets has the potential to impact upon:

- the health and safety of staff and other people impacted upon by the work activities being undertaken and to whom a duty of care is owed;
- the ability of the ship to operate safely and to not endanger other ships, maritime structures or the environment; and
- the speed and efficiency at which the ship can operate [1].

The failure of a Company or shipboard personnel to appreciate the structure and operation of its assets, systems and associated business processes may result in a number of undesirable situations, including: accidental or inadvertent exposure of sensitive systems, applications or data to unauthorised users; loss of resilience or system redundancy; and emergent failure modes that result in the cascade or catastrophic failure of critical systems or processes.

Cyber security can be defined as 'the collection of tools, policies, security concepts, security safeguards, guidelines, risk management approaches, actions, training, best practices, assurance and technologies that can be used to protect the cyber environment and organisation and user's assets' [2]. Within this definition, 'cyber environment' comprises the interconnected networks of both IT and cyber-physical systems utilising electronic, computer-based and wireless systems, including the information, services, social and business functions that exist only in cyberspace. On a ship the computer-based systems will comprise a range of information technology components (for example, personal computers, laptops, tablet devices, servers and networking component such as routers and switches, etc.) and operational technology (for example, control systems, sensors, actuators, radar, etc.) [1].

The purpose of this research is to reveal ways of modern marine cyber security threats and the ways of protecting computer systems of the vessels.

**Basic part.** In 2010, due to the fact that computer and control systems were crowded with viruses, a drilling platform broke down in South Korea. It took 19 days to find and fix the

problem. Another oil rig went down for a week for a similar reason. Workers could not resume work for so long, because there were no computer security specialists on board.

In August 2011, hackers broke the servers of the Iranian shipping line IRISL, damaging data related to containers: tariffs, cargo numbers, date and place of delivery etc. Because of the hack, it was not possible to find certain containers. A significant amount of cargo was eventually delivered to the wrong address or completely lost.

In 2012, hackers who worked for a crime syndicate compromised the Australian Customs service's cargo accounting system. The attackers wanted to know which containers the police and customs authorities were going to check. With this data, criminals could, if necessary, damage containers with contraband cargo and avoid prosecution.

At the end of 2013, the port of Antwerp was in the spotlight. For about two years, port systems have undergone APT attacks organized by the drug cartel. Presumably back in June 2011, hackers took control of the terminal system and operated loading and unloading. Port authorities knew nothing about hackers' actions. After each operation, all information about it was deleted from all databases. When the police solved the case, a ton of cocaine, weapons and more than 1.3 million euros in cash were discovered [4].

There is a great variety of cyber security threats. It means that there is no single approach that is capable of addressing all the resultant risks. The rate of change of technology and the steady flow of serious vulnerabilities in operating systems, software libraries and applications, means that any strategy needs to be kept under regular review.

Business change also has a significant impact on cyber security, for example, the introduction of bring-your-own-device (BYOD) and the trend to deliver some assets as services, for example, the provision of power plants/turbines remotely managed by a third party that offers power/propulsion as a service.

Within the maritime environment a variety of IT-based devices may legitimately be brought onto the ship, for example devices owned by the shipboard personnel or shore-based contractors. The nature of these devices and their relative cyber hygiene could have a significant impact on the cyber security of the ship, particularly if they are connected to sensitive communications or network infrastructure within the ship or critical ship systems [1].

In general, there are two categories of cyber attacks, which may affect companies and ships: 1) untargeted attacks, where a company or a ship's systems and data are one of many potential targets; 2) targeted attacks, where a company or a ship's systems and data are the intended target.

Untargeted attacks are likely to use tools and techniques available on the internet, which can be used to locate, discover and exploit widespread vulnerabilities that may also exist in a company and onboard a ship. Examples of some tools and techniques that may be used in these circumstances include:

- malware – malicious software which is designed to access or damage a computer without the knowledge of the owner. There are various types of malware including trojans, ransomware, spyware, viruses, and worms. Ransomware encrypts data on systems until a ransom has been paid. Malware may also exploit known deficiencies and problems in outdated/unpatched business software. The term "exploit" usually refers to the use of a software or code, which is designed to take advantage of and manipulate a problem in another computer software or hardware. This problem can, for example, be a code bug, system vulnerability, improper design, hardware malfunction and/or error in protocol implementation. These vulnerabilities may be exploited remotely or triggered locally. Locally, a piece of malicious code may often be executed by the user, sometimes via links distributed in email attachments or through malicious websites;

- phishing – sending emails to a large number of potential targets asking for particular pieces of sensitive or confidential information. Such an email may also request that a person visits a fake website using a hyperlink included in the email;

- water holing – establishing a fake website or compromising a genuine website to exploit visitors;
- scanning – attacking large portions of the internet at random [5].
- Targeted attacks may be more sophisticated and use tools and techniques specifically created for targeting a company or ship. Examples of tools and techniques, which may be used in these circumstances, include:
  - social engineering – a non-technical technique used by potential cyber attackers to manipulate insider individuals into breaking security procedures, normally, but not exclusively, through interaction via social media;
  - brute force – an attack trying many passwords with the hope of eventually guessing correctly. The attacker systematically checks all possible passwords until the correct one is found;
  - Denial of service (DoS) – Prevents legitimate and authorised users from accessing information, usually by flooding a network with data. A distributed denial of service (DDoS) attack takes control of multiple computers and/or servers to implement a DoS attack;
  - spear-phishing – like phishing but the individuals are targeted with personal emails, often containing malicious software or links that automatically download malicious software;
  - subverting the supply chain – attacking a company or ship by compromising equipment, software or supporting services being delivered to the company or ship [5].

The above examples are not exhaustive. Other methods are evolving such as impersonating a legitimate shore-based employee in a shipping company to obtain valuable information, which can be used for a further attack. The potential number and sophistication of tools and techniques used in cyber attacks continue to evolve and are limited only by the ingenuity of those organisations and individuals developing them.

The motivation for a cyber-attack on a ship system may be for one of the following six purposes:

1. cyber misuse – this includes low-level criminal activities including vandalism and disruption of systems, defacement of web sites and unauthorised access to systems. The acts may be perpetrated by script kiddies or through insider activity by disgruntled personnel and contractors. Where researchers access a system without authority from the system's owner, their actions may not be malicious but are nevertheless deemed a criminal act by the UK Computer Misuse Act;
2. activist groups (also known as 'hacktivism') – seeking publicity or creating pressure on behalf of a specific objective or cause, for example, to prevent the handling of specific cargoes or to disrupt the operation of the ship. The target may be the ship itself, the operator of a ship or a third party such as the supplier or recipient of the cargo;
3. espionage – seeking unauthorised access to sensitive information (intellectual property, commercial information, corporate strategies, personal data, pattern of life) and disruption for state or commercial purposes;
4. organised crime – largely driven by financial gain, this may include criminal damage, theft of cargo, smuggling of goods and people, and seeking to evade taxes and excise duties;
5. terrorism – use of the ship to instil fear and cause physical and economic disruption;
6. warfare – conflict between nation states, where the aim is disruption of transship systems/infrastructure to deny operational use or disable specific ships, such as product tankers [1].

Whatever the aim and motivation for attacking a ship or fleet of ships, the threat actors will have an outcome that they are attempting to achieve. These effects may be aimed at the overall business, the ship or the ship subsystems and are grouped into the following categories: (a) destroy – examples may include the destruction of cargo, ship, or port such that they are no longer available for use; (b) degrade – examples may include impacting the speed or

manoeuvrability of the ship, the ability to navigate accurately or monitor the local environment accurately to the point where the ability of the ship to operate is significantly impaired; (c) deny – examples may include the denial of access to ship systems or information/data possibly for such reasons as extortion for financial gain or to mount a physical attack on the ship for kidnap and ransom purposes; (d) delay – examples may include to delay the timely operation of the ship or ship subsystems such that the knock-on effect may impact business operations or cause penalties to be incurred; (e) deter – examples may include influencing the business from operating in certain areas of the world oceans, operating in specific markets or accessing specific ports from a commercial perspective; (f) detect – examples may include the detection of people, cargo or ship locations and to track such that planned physical theft or cargo manipulation might take place; (g) distract – examples include the ability to alter the state of a sensor so to provide a distraction whilst a data/information extraction takes place [1].

With a large proportion of security breaches caused by people and poor processes, it is essential that personnel, process and physical aspects directly related to the technological systems for which cyber security measures are required, are also considered and appropriate measures put in place. The measures required will also depend on the level of resilience that the ship may call upon. For example, sensitive ship systems may be protected from unauthorised access or modification as follows:

(a) physical – the system and its components may be located in a restricted access area, to which only those personnel who have been authorised for access are permitted unsupervised access, a log of all authorised personnel is kept and regularly updated;

(b) personnel – personnel with privileged (administrative, engineering or technical support) access to the systems are subject to pre-employment screening and periodic background checks;

(c) process – processes are in place to ensure that all access to the systems is monitored and logged, and that personnel accessing controlled spaces or sensitive system, who were not subjected to the screening and background checks, are supervised by a person who is authorised to access the systems;

(d) technical – measures are in place to check any removable media or portable devices that will be connected to the system for malware (for example, software updates on USB memory sticks or diagnostic software on laptops or tablet devices). Access to systems consoles, displays, etc. is password protected.

The computer specialists developed several suggestions on how to protect computer programs on the vessels:

1. Use a firewall. The two major computer operating systems have built-in firewalls, software designed to create a barrier between your information and the outside world. Firewalls prevent unauthorized access to your business network and alert you of any intrusion attempts.

2. Install antivirus software. Computer viruses, keyloggers and Trojans are everywhere. Antivirus programs such as Bitdefender, Panda Cloud Antivirus, Malwarebytes and Avast immunize your computer against unauthorized code or software that threatens your operating system. Viruses have various effects that may be easy to spot: They might slow your computer to a halt or delete key files.

3. Use complex passwords. Using secure passwords is the most important way to prevent illegal intrusions onto your computer network. The more secure your passwords, the harder it is for a hacker to invade your system.

4. Ignore spam. Beware of email messages from unknown parties, and never click on links or open attachments that accompany them. Spam-catchers have upped their game in recent years and become pretty good at catching the most egregious spam. But phishing emails that mimic your friends, associates and trusted businesses like your bank have proliferated, so keep your antenna tuned to anything that looks or sounds phishy.

5. Secure your network. If you've got a new router, chances are it comes with no set security. Always log in to the router and set a password using a secure, encrypted setup. This prevents intruders from infiltrating your network and messing with your settings [3].

**Inference.** Due to research provided we found out that there are such cyber threats as malware, phishing, water holing, scanning. Seaman can protect ship computers if they use a firewall on their computers, install antivirus software, use complex passwords, ignore spam. Some more way to protect vessel computer systems are to locate systems in a restricted access area; check it regularly; all access to the systems should be monitored and logged; access to systems consoles, displays should be password protected.

#### **LIST OF LITERATURE**

1. Code of Practice. Cyber Security for Ships. URL: [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/642598/cyber-security-code-of-practice-for-ships.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/642598/cyber-security-code-of-practice-for-ships.pdf) (Last accessed: 11.10.2019).
2. Craigen D., Diakun-Thibault N., Purse R. Defining Cybersecurity. URL: <https://timreview.ca/article/835> (Last accessed: 11.10.2019).
3. Dove J. 12 Ways to Secure Your Computer From Hackers. URL: <https://www.businessnewsdaily.com/11213-secure-computer-from-hackers.html> (Last accessed: 11.10.2019).
4. Maritime Cyber Security. URL: <https://www.kaspersky.ru/blog/maritime-cyber-security/7885/> (Last accessed: 11.10.2019).
5. The Guidelines on Cyber Security Onboard Ships. Version 3. URL: <https://www.ics-shipping.org/docs/default-source/resources/safety-security-and-operations/guidelines-on-cyber-security-onboard-ships.pdf?sfvrsn=14> (Last assessed: 11.10.2019).

## **GENERAL OVERVIEW OF BASIC INTERNATIONAL REGULATIONS AND METHODS FOR ENSURING THE SAFETY OF NAVIGATION**

*Menshenin Oleksandr*  
*Kherson State Maritime Academy*

*Scientific supervisor – Tsyganenko O., Maritime English teacher, the department of English for maritime officers of Kherson State Maritime Academy (abridged program)*

**Introduction.** Shipping is perhaps the most international of all the world's great industries, and one of the most dangerous ones. It has always been recognized that the best way of improving safety at sea is by developing international regulations that are followed by all shipping nations. IMO's first task when it came into being in 1959 was to adopt a new version of the International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS), the most important of all treaties dealing with maritime safety. IMO has also developed and adopted international collision regulations and global standards for seafarers, as well as international conventions and codes relating to search and rescue, the facilitation of international maritime traffic, load lines, the carriage of dangerous goods and tonnage measurement.

**Main Part.** The International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS) is an international maritime treaty that sets minimum safety standards in the construction, equipment, and operation of merchant ships. The convention requires signatory flag states to ensure that ships flagged by them comply with at least these standards. LSA code is a code which provides international requirements for the life-saving appliances that are required by chapter III of the 1974 SOLAS Convention, including personal life-saving appliances (for example, lifebuoys, lifejackets, immersion suits, anti-exposure suits and thermal protective aids), visual aids (parachute flares, hand flares and buoyant smoke signals), survival craft (life rafts and lifeboats), rescue boats, launching and embarkation appliances and marine evacuation systems, line-throwing appliances; and general alarm and public address systems.

The International Life-Saving Appliance (LSA) Code gives specific technical requirements for LSAs and is mandatory under Regulation 34, which states that all life-saving appliances and arrangements shall comply with the applicable requirements of the LSA Code. The purpose of this Code is to provide international standards for life-saving appliances required by chapter III of the International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS), 1974. 2 On and after 1 July 1998, the requirements of this Code will be mandatory under the International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS), 1974, as amended. Any future amendment to the Code will be adopted and brought into force in accordance with the procedure laid down in Article VIII of that Convention [1].

The International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973 as modified by the Protocol of 1978 (MARPOL 73/78, MARPOL is short for maritime pollution and 73/78 short for the years 1973 and 1978) is one of the most important international marine environmental conventions. It was developed by the International Maritime Organization in an effort to minimize pollution of the oceans and seas, including dumping, oil, and air pollution. The objective of this convention is to preserve the marine environment in an attempt to completely eliminate pollution by oil and other harmful substances and to minimize accidental spillage of such substances [2].

The International Regulations for Preventing Collisions at Sea 1972 (COLREGs) are published by the International Maritime Organization (IMO) and set out, among other things, the "rules of the road" or navigation rules to be followed by ships and other vessels at sea to prevent collisions between two or more vessels. COLREGs can also refer to the specific political line that divides inland waterways, which are subject to their own navigation rules, and coastal waterways which are subject to international navigation rules. The COLREGs are derived from a multilateral treaty called the Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea [3].

The International Convention on Load Lines (CLL), was signed in London on 5 April 1966, amended by the 1988 Protocol and further revised in 2003. The convention pertains specifically to a ship's load line (also referred to as the "waterline"), a marking of the highest point on a ship's hull that can safely meet the surface of the water; a ship that is loaded to the point where its load line is underwater and no longer visible has exceeded its draft and is in danger because its capacity has been exceeded [4].

The International Ship and Port Facility Security (ISPS) Code is an amendment to the Safety of Life at Sea (SOLAS) Convention (1974/1988) on minimum security arrangements for ships, ports, and government agencies. Having come into force in 2004, it prescribes responsibilities to governments, shipping companies, shipboard personnel, and port/facility personnel to "detect security threats and take preventative measures against security incidents affecting ships or port facilities used in international trade" [5].

The International Safety Management (ISM) Code provides an international standard for the safe management and operation of ships at sea.

The International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers (STCW), 1978 sets minimum qualification standards for masters, officers and watch personnel on seagoing merchant ships and large yachts. STCW was adopted in 1978 by the conference at the International Maritime Organization (IMO) in London and entered into force in 1984. The Convention was significantly amended in 1995 [6].

The ILO Conventions cover a wide area of social and labor issues including basic human rights, minimum wages, industrial relations, employment policy, social dialogue, social security and other issues [7].

*Emergencies.* All interior crew should know every emergency exit, location of fire extinguishers and Emergency Escape Breathing Devices (EEBDs). They should also know the location of watertight doors and how to operate them safely. They should have a basic medical education, know where the defibrillator and other medical equipment can be found and should be taught how to use it. All crew should also know and understand their role in case of abandon ship, man overboard, fire and medical emergencies.

*Hygiene and protective clothing.* They should also be aware of safety procedures with regards to food handling and personal hygiene, the proper use of chemical cleaning and flame-retardant products and the wearing of proper protective clothing – which includes proper deck shoes, particularly during the maneuvering of the vessel.

**Conclusion.** A certain responsibility must lie with any Captain to bring safety awareness to their crew - and there is no excuse not to do this, as they themselves should have a clear and comprehensive understanding of the role of safety in every department. The Captain should ensure that he or his Ship's Security Officer (SSO) instructs everyone as to the location of the fire-fighting lockers, ensures that the crew knows what equipment is in these lockers and how to use it. The crew should also know where extinguishers and fire hoses are kept, the proper way to release them and how to use them. This sounds simple, but on many vessels, equipment is hidden for aesthetics. During an emergency, when stress levels are elevated, life-saving equipment may not be easy to find. Knowing the essentials before a real emergency arises is paramount. In an emergency, when rapid and effective action is required, taking time to try to learn or recall the appropriate action never ends well. All crew members should know the vessel, which they work on like the back of their hands.

## LIST OF LITERATURE

1. [http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-\(SOLAS\),-1974.aspx](http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-(SOLAS),-1974.aspx) [Електронний ресурс].
2. [http://www.imo.org/en/about/conventions/listofconventions/pages/international-convention-for-the-prevention-of-pollution-from-ships-\(marpol\).aspx](http://www.imo.org/en/about/conventions/listofconventions/pages/international-convention-for-the-prevention-of-pollution-from-ships-(marpol).aspx) [Електронний ресурс].
3. [http://www.mar.ist.utl.pt/mventura/Projecto-Navios-I/IMO-Conventions-%20\(copies\)/COLREG-1972.pdf](http://www.mar.ist.utl.pt/mventura/Projecto-Navios-I/IMO-Conventions-%20(copies)/COLREG-1972.pdf) [Електронний ресурс].

4. [https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/2160/1201/3001/Conv\\_on\\_Load\\_Lines.pdf](https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/2160/1201/3001/Conv_on_Load_Lines.pdf)  
[Електронний ресурс].
5. <https://www.marineinsight.com/maritime-law/the-isps-code-for-ships-a-quick-guide/>  
[Електронний ресурс].
6. <http://www.saturatore.it/Diritto/STCW95.pdf> [Електронний ресурс].
7. <https://www.ilo.org/global/standards/introduction-to-international-labour-standards/conventions-and-recommendations/lang--en/index.htm> [Електронний ресурс].



## ОСОБЛИВОСТІ ЦИФРОВИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОТОКІВ У СУДНОВИХ ІНТЕГРОВАНИХ СИСТЕМАХ НАВІГАЦІЇ ТА СИСТЕМАХ ЗВ'ЯЗКУ

*Нагребецький Б.В.,*

*Херсонська державна морська академія*

*Науковий керівник – Храмовський В.О., старший викладач*

**Вступ.** У судновій інтегрованій системі навігації інформаційними індикаторами є: індикатор РЛС з ЗАРП, індикатор ЕКНІС, індикатор приймача ГНСС, індикатор ехолота, індикатор АІС апаратури, багатофункціональний індикатор тощо. У судновій інтегрованій системі навігації пристрої підключаються до магістральної шини CAN, що забезпечує роботу протоколу, при якому навігаційні дані пристроїв передаються по одному кабелю.

Якщо мережа навігаційних пристроїв розширюється, то додаткові пристрої підключаються до шини CAN. При роботі з шиною CAN, коли пристрої працюють, кожному з них присвоюється індивідуальний номер. У мережі CAN на будь-якому інформаційному дисплеї інтегрованої системи навігації відображаються всі питання, що цікавлять оператора, навігаційні дані. На індикаторі ЕКНІС можна отримати радіолокаційне зображення цілей, накладене на електронну карту, або, навпаки, на індикаторі РЛС з ЗАРП навести електронну карту з виходу індикатора ЕКНІС. На багатофункціональному індикаторі можна отримати в послідовно-паралельному режимі роботи дані індикаторів ЕКНІС, РЛС, приймача ГНСС, ехолота, АІС апаратури тощо. Використання багатофункціонального індикатора дозволяє скоротити число індикаторів в інтегрованій навігаційній системі [1].

**Основна частина.** Обмін даними судновий АІС апаратури з оточуючими судами і з базовими АІС станціями проводиться по каналу ВЧ зв'язку. За допомогою АІС апаратури цифровий зв'язок здійснюється на міжнародних частотах 161,975 і 162,025 МГц зі швидкістю 9600 біт/с, метод модуляції сигналів – MSK (частотна модуляція з безперервною фазою). Смуга займаних частот становить 25 кГц або 12,5 кГц при розності частот 4800 Гц або 2400 Гц. При прийомі / передачі застосовується код ASCII. При роботі АІС апаратури в автономному та запитному режимах в повідомленнях передаються різні суднові дані [2].

Обмін з судами за допомогою АІС апаратури класу А можливий на 70-му каналі (156,525 МГц), метод модуляції – G2B, швидкість обміну – 1200 біт/с. Кожен символ кодується 10 бітами, смуга займаних частот – 10,2 кГц. Для зв'язку з оточуючими судами і базовими станціями району А1 GMDSS застосовуються ВЧ радіоустановки, що входять до складу судової системи зв'язку. ВЧ радіоустановки розміщуються на всіх судах незалежно від району плавання. Для них виділена смуга частот 156 – 174 МГц. У цьому діапазоні радіозв'язок проводиться в режимах телефонія (метод модуляції G3E) і передача даних з використанням 70-го каналу (метод модуляції G2B). Швидкість цифрового обміну і смуга займаних частот та ж що і для АІС апаратури. Збільшення швидкості цифрового обміну можливо шляхом багато-частотного випромінювання сигналів [2].

В СЧ-діапазоні дальність зв'язку не перевищує 500 км, в ВЧ-діапазоні дальність зв'язку можлива на будь-яких віддаленнях, однак при неправильному виборі робочої частоти радіозв'язок може бути нестійкою або повністю відсутній. Вибір оптимальної робочої частоти в ВЧ-діапазоні представляє найбільш складну задачу при організації радіозв'язку. З огляду на нестабільність радіозв'язку і малу швидкість при комунікаціях у ВЧ-діапазоні, останнім часом радіозв'язок проводиться за допомогою геостационарних супутників системи INMARSAT.

В даний час створені перспективні зразки ВЧ-апаратури, що забезпечують швидкість передачі даних до 9600 біт/с в смузі 3 кГц. Розв'язана задача переходу на

цифрову обробку сигналів при одно-смуговій телефонії та заміна режиму роботи на режим передачі даних з використанням міжнародного 8-битного коду ASCII [3].

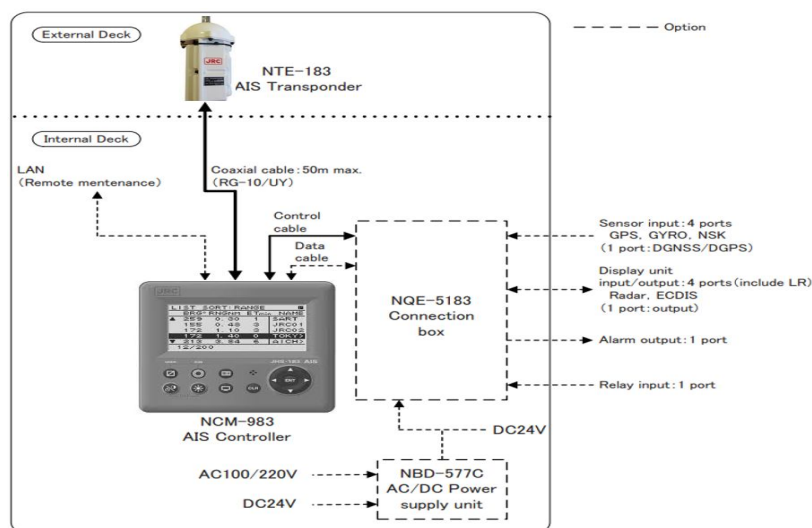


Рисунок 1 – Мережа навігаційних пристроїв інтегрованого суднового містка, підключених до шини CAN

Інформаційний обмін судової системи зв'язку з береговими центрами цифровими даними у СЧ / ВЧ діапазонах за Європейським стандартом ASTERIX: у системі судових повідомлень (англ. Ship Reporting System) визначено перелік судових даних при інформаційному обміні судна з береговими центрами з визначниками для різних видів інформації, що передається. Суднові дані для кожного визначника інформації доцільно передавати кодом ASCII за стандартом ASTERIX в блоках з декількох байт (8-бітові пакети). Стандарт ASTERIX розроблений Європейським союзом і містить 256 категорій, кожна з яких має різний набір повідомлень, для судів доцільно використовувати категорію 253 [3].

**Висновки.** Таким чином, можна підсумувати, що цифрові інформаційні потоки в сучасних судових інтегрованих системах навігації і зв'язку мають різні рівні обміну, швидкості і для уніфікації повинні відповідати міжнародним стандартам. Для обміну інформацією між приладами повинен використовуватися стандарт МЕК 61162, проте в деяких випадках для великого обміну візуальної, графічної, радіолокаційної, картографічної та текстової інформації можливостей стандарту недостатньо.

Застосування мережі Ethernet ефективним й дешевим є вирішенням проблеми. Оскільки специфіка використання каналів радіозв'язку накладає свої обмеження, в цьому випадку також можливе використання цифрових стандартних протоколів АІС, INMARSAT, ASTERIX тощо, однак обмін даними у судових автоматизованих системах, що перманентно збільшується, вимагає пошуку нових стандартів, протоколів і методів зв'язку.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Практическое судовождение: учебное пособие / Алексишин В.Г., Долгочуб В.Т., Белов А.В. – Одесса: издательство «Феникс», 2005. – 376 с. – ISBN 966-8289-88-9.
2. Повышение технико-экономических характеристик центров мониторинга судоходства / Кулинич А.И., Маринич А. Н., Припотнюк А.В., Устинов Ю.М. // Спутниковые технологии и бизнес: спец. прил. журнала «Мир информационных технологий». – 2014. – С. 40 – 42.
3. Целесообразность деления радиооборудования судов по назначению на три вида: средства навигации, средства связи и средства при бедствии и для обеспечения безопасности мореплавания / Дуров А.А., Кан В.С., Маринич А.Н., Устинов Ю.М. // Эксплуатация морского транспорта. – 2009. – № 2. – С. 45 – 50.

## КОММЕНТАРИИ К МППСС-72. ПОИСК ВИНОВНЫХ В СТОЛКНОВЕНИЯХ

*Немсадзе С.С.*

*Херсонская государственная морская академия*

*Научный руководитель – Гуров А.А., доцент кафедры судовождения и электронных навигационных систем*

**Вступление.** Для расхождения судов был создан документ «Международные правила по предупреждению столкновения судов» [1]. Этот документ является основным, которому придерживаются моряки при расхождении с другими судами, чтобы избежать столкновения. Однако и при его существовании до сих пор есть проблема судовождения, касающаяся столкновения судов, которая актуальна и по сей день. В таких авариях ответственность лежит на капитанах судов, так как они ответственны за экипаж на борту. Но существуют ситуации, в которых капитан принимает решение не по собственному мнению. Например, при лоцманской проводке капитан руководствуется советам лоцмана. И не смотря на его наличие на борту, продолжает полностью нести ответственность за свое судно.

**Основная часть.** Нередко аварии случаются и при наличии лоцмана на борту. Один из таких примеров является столкновение контейнеровоза MSC Madrid и судна типа Ro-Ro Primula Seaways. Оно произошло 3 марта 2018 года перед Влиссингеном, когда MSC Madrid направлялся в порт Антверпен, а Primula Seaways в Гент [2]. Когда судно MSC Madrid подобрало лоцмана, впереди по левому борту танкер Bit Oktania так же брал лоцмана. В этот момент со стороны порта Антверпен шло судно Primula Seaways. По неизвестным причинам Bit Oktania начал идти на пересечение курса MSC Madrid. С правого борта MSC Madrid находилась мель, отчего судну пришлось изменять курс влево, чтобы избежать столкновения. В то же время Primula Seaways следовало с той же скоростью и не изменяло курс, что было замечено капитаном. Он указал на это лоцману. Лоцман MSC Madrid связался с капитаном Primula Seaways (данное судно работало на постоянной линии, состоявшей из двух портов, потому капитаны подобных судов имеют документ лоцмана и судам не требуется лоцманская проводка). Они пришли к тому, что Primula Seaways должно было изменить курс вправо (глубина позволяла), а MSC Madrid должно было пройти у него по корме, изменить курс вправо и следовать своим путем. Однако Primula Seaways не изменяло курс и следовало с той же скоростью и в последний момент начало изменять курс влево, отчего столкнулось с MSC Madrid (рисунок 1).



Рисунок 1 – Момент столкновения MSC Madrid и Primula Seaways

Данное столкновение можно было избежать, если бы лоцман и капитан MSC Madrid вовремя заметили, что Primula Seaways не изменяло свой курс и начало бы

изменять свой курс влево, либо же они могли не связываться с капитаном того судна и изначально начать изменять курс влево сразу же после расхождения с танкером Bit Oktanیا. В итоге, как результат, MSC Madrid получило повреждения в носовой части и нанесло повреждения судну Primula Seaways на левом борту (рисунок 2).



Рисунок 2 – Повреждения, нанесенные судам в результате столкновения

После инцидента контейнеровоз направился дальше в Антверпен, а судно Ro-Ro направилось в Гент. В таблице 1 приведены правила, которые были нарушены в данном случае [3]. В данном случае никто из экипажа не пострадал и никакого вреда окружающей среде не было нанесено. Однако подобные ситуации могут встречаться и среди судов, перевозящие опасный для окружающей среды груз, которые в последствии приводят к уголовной ответственности капитанов.

Таблица 1 – Правила, нарушенные в данном столкновении

Нарушенные правила	Суда, нарушившие эти правила	Действия, выполненные неправильно
Правило 5	MSC Madrid	Вовремя не заметило бездействие судна Primula Seaways.
Правило 6	Primula Seaways	Не соблюдало безопасную скорость при приближении к MSC Madrid.
Правило 8	MSC Madrid	Действие для предотвращения с Primula Seaways столкновения не было надлежащим и заблаговременным.
Правила 15, 16	1) Bit Oktanیا; 2) MSC Madrid	1) Не уступило дорогу MSC Madrid; 2) Не уступило дорогу Primula Seaways.
Правило 17	Primula Seaways	Начало изменять курс влево при наличии MSC Madrid с левого борта, хотя позволяли обстоятельства изменить курс вправо.

В таких ситуациях лоцман дает рекомендации касательно навигации по прибрежным водам капитану. Он ведет связь по УКВ со Службой движения судов (Vessel Traffic Service, VTS), лоцманами на других судах, задает курс и скорость и сообщает капитану о своих намерениях. Однако в основном лоцмана ведут связь с VTS на родном

языке, который капитаны могут не знать. Соответственно капитаны могут быть не осведомлены о некоторых деталях, и все равно несут ответственность за экипаж, груз и судно в целом. Решением данной проблемы может стать введение английского (как международного) языка обязательным при работе на судах при плавании в прибрежных водах на юридической основе за исключением тех случаев, когда экипаж судна разговаривает на языке государства, в чей порт оно заходит (например, когда судно с экипажем, говорящим на польском языке, заходит в порт Гдыня). Также необходимо перенести частично ответственность с капитанов на лоцманов, так как именно по их рекомендациям ведется проводка судна в береговых водах.

**Выводы.** Таким образом, если ввести подобные требования в силу, это может значительно улучшить навигационную обстановку в прибрежных водах. Это не потребует дополнительных финансовых средств в документации, хотя с такими условиями работы для лоцманов, им стоит поднять заработную плату. Как результат, количество столкновений может значительно сократиться и не будет нанесен урон ни судовым компаниям, ни работникам в морской сфере, ни окружающей среде.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. INTERNATIONAL REGULATIONS FOR PREVENTING COLLISIONS AT SEA (Resolution A.910(22) Adopted on 29<sup>th</sup> November, 2001) (Agenda item 14)
2. «World Maritime News» – worldmaritimenews.com
3. «МППСС-72 с комментариями» Г. Н. Шарлай – Владивосток: Морской государственный университет им. Адм. Г. И. Невельского, 2014 г.

## КІБЕРБЕЗПЕКА НА СУДНІ: ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА СПОСОБИ ЗАПОБІГАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ НЕБЕЗПЕК

*Онищук М.М., Толстих М.О.*

*Морський коледж Херсонської державної морської академії*

*Наукові керівники – Сокол А.О., викладач; Чагайда О.А. викладач*

**Вступ.** Сьогодні важко уявити без сучасних технологій. Починаючи з другої половини ХХ століття комп'ютеризація набирає оберти. Комп'ютери та Інтернет допомагають зробити наше повсякденне й професійне середовище комфортним, відкритим для нової інформації, залучити нас до глобалізаційних процесів. Сфера морської діяльності не є винятком, адже сучасне торговельне мореплавство, морський транспорт, суднобудування, військово-морську діяльність, використання водних біоресурсів та інших ресурсів моря, туристичну та рекреаційну діяльність, а також діяльність у сферах науки, освіти, екології і захисту моря – не можливо уявити в наш час поза межами автоматизації та комп'ютеризації.

**Основна частина.** Розглянемо основні поняття: кібербезпека та кібератака. Отже, кібербезпека – процес застосування заходів безпеки з метою забезпечення конфіденційності, цілісності та доступності даних. Кібербезпека забезпечує захист ресурсів (інформація, судна, сервери, комп'ютери, підприємства, приватні особи). Кібербезпека покликана захистити дані на етапі їх обміну та збереження [1].

Законодавство України визначає: «Кібератака — спрямовані (навмисні) дії в кіберпросторі, які здійснюються за допомогою засобів електронних комунікацій (включаючи інформаційно-комунікаційні технології, програмні, програмно-апаратні засоби, інші технічні та технологічні засоби і обладнання) та спрямовані на досягнення однієї або сукупності таких цілей: порушення конфіденційності, цілісності, доступності електронних інформаційних ресурсів, що обробляються (передаються, зберігаються) в комунікаційних та/або технологічних системах, отримання несанкціонованого доступу до таких ресурсів; порушення безпеки, сталого, надійного та штатного режиму функціонування комунікаційних та/або технологічних систем; використання комунікаційної системи, її ресурсів та засобів електронних комунікацій для здійснення кібератак на інші об'єкти кіберзахисту» [2].

Морські судна стають жертвами кібератак набагато частіше, ніж ми собі уявляємо. Судновий екіпаж стикається з тими ж проблемами з кібербезпеки, що і представники інших професійних галузей. Як результат, морська спільнота усвідомлюючи усі ризики, повинна реагувати, а отже і розробляти різні, дієві, способи запобігання кібератак. Враховуючи глобальність проблеми, фахівці морської справи домовились створити спеціальне видання – керівництво щодо забезпечення кібербезпеки на борту кораблів.

«Керівництво з кібербезпеки на борту кораблів» («Guidelines on Cyber Security onboard Ships») є третім виданням, схваленим конгломератом, в який входить 21 міжнародна асоціація та галузева група. У документі наведено рекомендації щодо забезпечення безпеки бортових ІТ-систем, а також наведено приклади можливих наслідків, у разі порушення цих рекомендацій Керівництво з кібербезпеки на борту кораблів» [3].

Наведемо приклади успішних кібератак:

*Приклад №1:* Компанія COSCO Shipping Lines підтвердила, що вона постраждала від кібератаки, яка вплинула на її інтернет-з'єднання в американських офісах: місцева електронна пошта і мережевий телефон не працювали належним чином і компанія вирішила припинити зв'язок з іншими регіонами для подальшого розслідування. В результаті, інцидент було ідентифіковано як кібератака з метою вимагання коштів.

Китайською судноплавною і логістичною компанією було заявлено, що її судна не постраждали і що її основні бізнес-системи працюють стабільно, окрім терміналу COSCO в порту Лонг-Біч [4].

*Приклад №2:* У 2017 році датська судноплавна та логістична компанія A.P. Moller-Maersk повідомила, що в результаті атаки віруса-вимагача Petya втратила 200 – 300 млн. доларів. В компанії пояснили, що її ІТ – системи були атаковані кібератаками через програму, якою вона користується для подання податкової звітності.

*Приклад №3:* Дослідження, яке було проведено фахівцями компанії Positive Technologies. Останніми було проаналізовано слабкі та уразливі місця інформаційних систем та технологій, без яких не можливо уявити сучасне судноплавство, а саме: AIS (Automatic Identification System) – автоматична ідентифікаційна система; ECDIS (Electronic Chart Display and Information System) - електронно-картографічна навігаційно-інформаційна система; VDR (Voyage Data Recorder) – реєстратор даних рейсу; TOS (Terminal Operating System) - ІТ-інфраструктура, що служить цілям автоматизації процесів, що відбуваються з вантажами в порту; CTS (Container Tracking System) - система, що дозволяє відстежувати рух контейнерів за допомогою GPS і рідше інших каналів передачі даних; EPIRB (Emergency Position Indicating Radio Beacon) – аварійний радіобуй, що подає при активації сигнал лиха та інші. Кожна з вище наведених систем має свої проблеми з точки зору інформаційної безпеки. Результати дослідження, наслідки можливих кібератак були представлені на конференції Black Hat Asia 2014:

- зміна даних про судно, включаючи його місцезонашування, курс, інформацію про вантаж, швидкість і ім'я;
- створення «кораблів-примар»;
- відправка помилкової погодної інформації конкретним судам, щоб змусити їх змінити курс для обходу неіснуючого шторму;
- активація помилкових попереджень про зіткнення, що також може стати причиною автоматичного коректування курсу судна;
- можливість зробити існуюче судно «невидимим»;
- створення неіснуючих пошуково-рятувальних вертольотів;
- фальсифікація сигналів EPIRB, що активують тривогу;
- можливість проведення DoS-атаки на всю систему шляхом ініціювання збільшення частоти передачі AIS-повідомлень [5].

Достатньо лише однієї DoS атаки (хакерська атака на обчислювальну систему з метою довести її до відмови, тобто створення таких умов, при яких сумлінні користувачі системи не зможуть отримати доступ до надаваних системних ресурсів (серверів), або цей доступ буде утруднений), щоб вивести зі строю судно, а якщо почати говорити про DDoS, то злочинці зовсім можуть вивести зі строю велику кількість морських та річкових портів.

Наведені прикладі, взяті з реального життя, демонструють нам серйозність та масштабність наслідків кібератак. Але, якщо раніше компанії не надавали розголосу цій проблемі, то сьогодні – проблема інформаційного захисту в сфері морської діяльності є досить актуальною та значущою і обговорюється морською спільнотою на високому рівні.

З цього можна зробити висновок, що кібербезпека є невід'ємною частиною загальної безпеки – національної, регіональної чи міжнародної.

Розглянемо можливі способи запобігання інформаційних небезпек на суднах. Важливо проводити захист інформації використовуючи більш ніж 2 етапи автентифікації, котрі надають доступ до особистого запису або інформації стосовно цінного вантажу на судні. Для того щоб покращити безпеку, можна використовувати:

- Захист мереж, включаючи ефективну сегментацію.
- Періодичне сканування на виявлення небезпеки (файлів, тощо).
- Відповідні процедури щодо використання змінних носіїв та політики конфіденційності щодо збереження паролів.



- Дотримання доступу персоналу до систем керування судном.
- Використовувати відповідне ПЗ.

Дотримуючись перелічених рекомендацій, можна бути впевненим у тому, що безпека судна буде у відмінному стані і значно зменшиться кількість «успішних кібератак» та підвищиться рівень безпеки. Захист мережі захистить компанії та судна від несанкціонованого доступу до цінної та приватної інформації.

Необхідно відмітити те, що ця проблема стосується не лише морського та річкового транспорту, але й всіх засобів транспорту.

Питання актуальності тематики ускладнюється тим, що, за даними Reuters, далеко не вся інформація про успішно проведені атаки набуває широкого розголосу: часто власники бізнесу можуть замовчувати її, побоюючись таких наслідків, як втрата іміджу, претензій з боку клієнтів і страхових компаній, початку розслідувань, що проводяться сторонніми організаціями і державними органами.

**Висновок.** На нашу думку, остеронь проблеми інформаційної безпеки на флоті не можуть перебувати і морські навчальні заклади. Випускники повинні володіти не лише знаннями про можливі загрози з боку хакерів, але й володіти вміннями та навичками їх попереджати й уникати. Курсанти повинні вміти запобігати на практиці таким ситуаціям, як: фішинг, кардінг, рефайлінг, булінг в мережі.

Компетентність випускників морських навчальних закладів дозволить запобігти незаконному втручанням в систему комп'ютера та навігаційних систем, а саме головне – покладе край злочинності та шахрайству.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. <https://uk.wikipedia.org/wiki/>
2. Законодавство України – кібератака: сайт. - URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/term/36365> (дата звернення: 20.10.2019). - Текст: електронний.
3. Керівництво з кібербезпеки на борту кораблів: сайт: <http://www.imo.org/en/OurWork/Facilitation/Electronic%20Business/Documents/guidelines-on-cyber-security-onboard-ships.pdf> (дата звернення: 22.10.2019). - Текст: електронний.
4. <https://worldmaritimenews.com/archives/257665/cosco-shipping-lines-falls-victim-to-cyber-attack/> (дата звернення: 22.10.2019). - Текст: електронний.
5. Конференція Black Hat Asia 2014: сайт. - URL: <https://www.blackhat.com/asia-14> (дата звернення: 22.10.2019). - Текст: електронний.



## ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОЗКИ МИНЕРАЛЬНОГО ГРУЗА С МАЛЫМ УПО

*Плотников В.И.*

*Херсонская государственная морская академия*

*Научный руководитель – Нестеренко В. Б., старший преподаватель Херсонской государственной морской академии*

**Введение.** При перевозке минеральных грузов с малым УПО (SF) возникает ряд проблем, связанных с безопасностью. Под данным типом грузов подразумеваются навалочные грузы, имеющие высокую плотность, вследствие чего они занимают относительно меньший объем при большей массе. К ним относятся руды и рудные концентраты. Такой груз также называют тяжелым грузом, так как при полном использовании грузоподъемности судна он оставляет недоиспользованной грузовместимость судна.

**Основная часть.** Одна из опасностей, которая возникает при перевозке навалочного груза это опасность смещения и, вследствие этого, опрокидывания. Несмотря на то, что минеральные грузы, как правило, не относятся к легкосыпучим, при определенных условиях они могут сместиться. Это обусловлено тем, что руды и рудные концентраты обладают свойством разжижения при определенной влажности и под действием качки и вибрации. Во время накопления и хранения грузов на открытых площадках могут выпадать осадки, которые, попадая в лежащий на причале груз, увеличивают содержание в нем влаги. При увеличении уровня влажности больше чем TML, возможно смещение груза, ведущее к тяжелой аварии.

Для определения безопасного процентного содержания влаги в минеральном грузе используется такой показатель как Transportable Moisture Limit – TML [1]. Если содержание влаги в грузе выше установленного для него TML, то судно не должно принимать такой груз. Даже на внешний вид сухой груз на самом деле может содержать в себе количество влаги достаточное, чтобы при качке и вибрации перейти в разжиженное состояние. Из-за разжижения сухой груз превращается в пульпу – неоднородную смесь твердых частиц и жидкости. Именно в таком состоянии груз под действием качки судна смещается на сторону накрененного борта.

Особенность минерального груза с малым УПО заключается в том, что величина кренящего момента из-за большей массы груза, приходящейся на единицу объема трюма, будет выше и, следовательно, выше будет и риск опрокидывания. Крен от смещения растет настолько быстро, что в большинстве случаев экипаж не успевает организовать аварийное оставление судна. А любые действия по выравниванию судна, как например прием балласта на противоположный борт, как правило, оказываются неэффективными.

По данным международной ассоциации судовладельцев балкеров INTERCARGO с 2009 по 2018 год из-за разжижения груза затонуло 9 судов, унеся с собой 101 жизнь. Из них 6 судов везли никелевую руду из Индонезии, два – железную руду из Индии и одно судно с бокситом из Малайзии [2]. Подобные происшествия случаются из-за того, что добытая руда не хранится в защищенном от внешнего воздействия месте, в результате чего из-за часто выпадающих в этих регионах осадков она намокает. Во время же ясной погоды солнце прогревает лишь поверхность верхнего слоя, оставляя влажной остальную массу руды. Кроме того, большинство стран-экспортеров руд не располагают средствами для установки лабораторий, которые могли бы определять фактическое содержание влаги в рудах. Большие трудности также вызывают физические свойства некоторых руд, таких как никель и боксит. Их частицы неоднородны, т.е. имеют значительные различия в размере, поэтому для данных двух видов руд трудно определить точный TML [3].

1 января 2011 года вступил в силу новый Международный кодекс морской перевозки навалочных грузов (IMSBC Code – the International Maritime Solid Bulk Cargoes

Code). Кодекс устанавлює класифікацію навалочних грузів: Group A, Group B, Group C. К Group A відносяться грузи, які можуть розжижатися, Group B – хімічно небезпечні грузи, Group C – грузи, які не відносяться ні до перших, ні до других. Відповідно до кодексу застосовно до грузів Group A вантажовідправитель повинен надати сертифікат, встановлюючий TML даного грузу, а також сертифікат про фактичний вміст вологи в грузі [1]. Відсоток фактичної вологи в грузі не повинен перевищувати встановлений для нього TML. Однак, як показує практика, ці вимоги рідко виконуються: дані сертифікатів не відповідають дійсності, шари сухого грузу укладають поверх вологого з метою приховати вологий груз, а завантаження виробляють в віддалених районах з барж на якорі. Крім того капітани відчувають велике тиск з боку вантажовідправителів і фрахтователів, і змушені приймати такий груз, щоб не затримувати вантажні операції [4].

В серпні цього року стався трагічний випадок з судном, перевозячим нікелеву руду між островами Індонезії. Цим судном було MV "Nur Allya", 2002 року побудоване, дедвейтом в 52400 тонн і з екіпажем з 25 осіб. Судно шло від о. Веда в північній частині Малуку до Морози на Юго-Востоку о. Сулавесі. 20 серпня була втрачена зв'язь з судном, і в той же день почалася пошуково-рятувальна операція. 3 жовтня затонуле судно було знайдено в морі Хальмахера [5]. На жаль ні один з членів екіпажу не вижив. Як судно разом з усіма судовими документами затонуло і, відповідно, встановити точну причину фізично неможливо, найбільш ймовірною причиною загибелі судна вважали опрокидання через розжиження грузу.

За нашими припущеннями, на судні розвивалася ситуація таким чином:

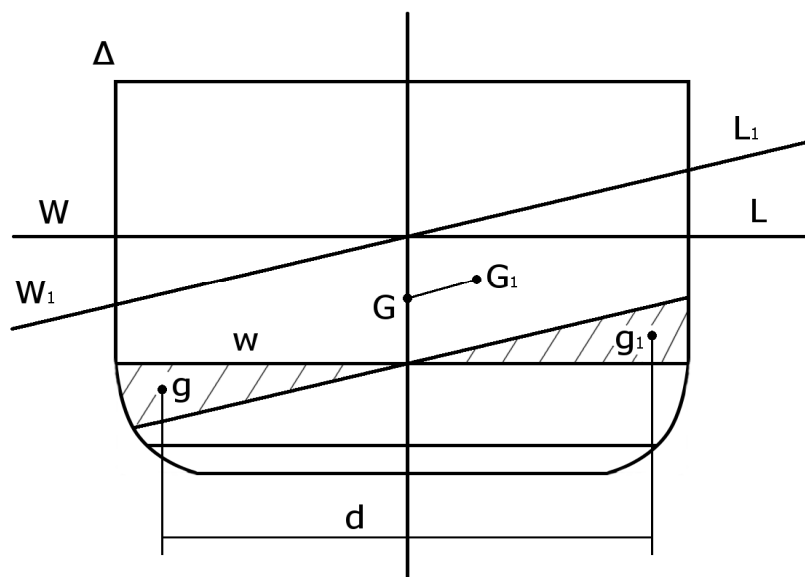


Рисунок 1 – Мидель судна при крені через зміщення розжиженого грузу.

$$GG_1 = \frac{w \cdot d}{\Delta} \quad (1)$$

$$M_{\text{крен}} = \Delta \cdot GG_1 \quad (1)$$

де:

w – вага зміщеного грузу, т.;

$\Delta$  – ваговий водоісміщення судна, т.;

$GG_1$  – зміщення положення центру ваги судна при зміщенні грузу, м.

Из-за разжижения находящийся в трюмах груз сместился. При смещении груза в одном трюме возникает кренящий момент, равный  $w \cdot d$ . Учитывая, что у данного судна 5 трюмов, а груз однородный, то при смещении груза во всех трюмах суммарный кренящий момент соответственно будет в 5 раз больше.

**Выводы.** В связи со значительными потерями при гибели судна из-за разжижения груза, которые несут все стороны, участвующие в грузоперевозках водным транспортом, все минеральные грузы обязательно должны подвергаться тестированию в специализированных лабораториях, прежде чем будут погружены на судно. Грузоотправители должны осознать в полной мере ту потенциальную опасность, которую несет груз, не имеющий должного качества и сертификатов, подтверждающих безопасность его перевозки. Несомненно, что между коммерческим аспектом и безопасностью остаются противоречия. Однако предпочтение должно отдаваться второму, так как гибель судна это не только материальные убытки, но и потери человеческих жизней, которым не существует денежного эквивалента.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. International Maritime Solid Bulk Cargoes (IMSBC) Code, 2011.
2. INTERCARGO Bulk Carrier Casualty Report 2018, publisher version.
3. Michael C. Munro and Abbas Mohajerani, "Liquefaction Incidents of Mineral Cargoes on Board Bulk Carriers," *Advances in Materials Science and Engineering*, vol. 2016, Article ID 5219474, 20 pages, 2016.
4. Safety at Sea, лента новостей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://safetyatsea.net/news/2019/intercargo-fears-for-crew-of-missing-bulk-carrier-nur-allya/>
5. The Maritime Executive, лента новостей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.maritime-executive.com/article/report-bulk-carrier-nur-allya-found>

## THE EVOLUTION OF PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT

*Plutakhin Volodymyr*

*Kherson State Maritime Academy*

*Supervisor – T. Pindosova, senior teacher*

**Introduction.** The profession of seafarer is one of the most dangerous in the world, they face the highest risks of injury or death at the workplace. The nature of their jobs requires advanced training and personal protective equipment (PPE). All shipping companies ensure that their crew follow personal safety procedures and rules for all the operation carried onboard ships. To achieve utmost safety on board ship, the basic step is to make sure that everybody wears their personal protective equipment made for different types of jobs carried out on ship.

The Maritime and Coastguard Agency Code of Safe Working Practices Chapter 4 PPE states that all crew members should have PPE, be properly trained in its use and equipment should be checked by wearers each time before use. Overalls, gloves and suitable footwear are the basic proper working attire for most work on board ship but other equipment can be required for particular jobs [3].

PPE is protective clothing or equipment designed to protect the seafarer's body from injury or infection.

There is personal protective equipment which protects the individual from physical harm, such as blows to the body, bullets or headgear that prevents damage due to falling objects. There is respiratory personal protective equipment (e.g. face masks and respirators), used to prevent exposure to substances like asbestos and dust or from pathogens such as anthrax and other pathogenic bacteria and viruses. Protective equipment can also extend to protective eyewear that can be used to protect the eyes from chemical splashes or solid objects, like dust particles. Ear protection also qualifies as PPE [6].

The purpose of this research is to study the evolution of PPE in the history and its purpose for saving of life on ship.

**Basic part.** In work settings, people have used personal protective equipment from at least as far back as the Middle Ages when blacksmiths wore protective hand gear and aprons or shields to keep from being burned by the molten metal they were working with. Head gear such as hard hats protected some factory workers, miners and construction workers from objects falling on an individual's head. In many cases, the use of such PPE was considered optional and there weren't mandatory regulations for workers' protection until the advent of the Occupational Safety and Health Administration, which stemmed from the Occupational Safety and Health Act of 1970.

The Occupational Safety and Health Act (OSHA) of 1970 heralded a new era in the history of public efforts to protect workers from injury on the job. The Act was designed to protect the workers from injury, illness and death during performing the job [6].

The first respirator is thought to have been invented in the Sixteenth Century by Leonardo da Vinci, with a view to protecting the wearer from inhaling harmful agents such as dusts or chemicals from toxic weapons made of powder. As technology evolved, respirators became less expensive to purchase, less cumbersome, easier to use, more comfortable, and more durable. In addition, safety standardisation and respirator fitting requirements developed by agencies such as the National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) have made respirators safer and more reliable.

Aside from respirators, other personal protection initially developed for combat also evolved into what has become PPE for everyday use, such as protective coveralls. As early as the Fourth Century, the Japanese conceptualised the idea of using iron plates strapped with leather to soldiers' and horsemen's torsos during combat to prevent injuries. Industrial revolution, commercial development and the evolution of technology have changed the landscape of protective armour. Now, modern industry has translated armour into protective workwear, such

as disposable coveralls to prevent contamination from biological, chemical and physical hazards [2].

The first personal protective equipment is the hard hat. The first company which created hard hats was the Bullard Manufacturing Company in the late 1800s. The hard hats were sold for miners. The Hard Boiled Hat was patented in 1919 and was made out of steamed canvas, glue and black paint. In 1938, Bullard designed and created the first aluminum hard hat, considered light weight and extremely durable. The major drawback of aluminum hard hats was that such a hat was a great conductor of electricity. The modern PPE for head was designed in 1982 and was made from polyethylene plastic. It was lightweight, durable, moldable and non-conductive to electricity. The new hard hats were more comfortable and not so heavy (Picture 1).



Picture 1 – Evolution of headgear

The Inuit and Yupik people carved Inuit snow goggles from caribou antler, wood, and shell to help prevent snow blindness. The goggles were curved to fit the user's face and had a large groove cut in the back to allow for the nose. A long thin slit was cut through the goggles to allow in a small amount of light, diminishing subsequent ultraviolet rays. The goggles were held to the head by a cord made of caribou sinew. In the early 20th century, goggles were worn by drivers to prevent irritation of the eyes by dust or wind. The first pilots used this PPE for protection against wind and bugs [4]. Nowadays seamen wear safety goggles and glasses while working on board or in the engine room to protect their eyes from dust, sparks, metal pieces etc.

Protective gloves were mentioned in Homer's *Odyssey* (8th century B.C.) for the first time. This ancient poem describes how Laertes used gloves to protect his hands from thorns during his work in the garden. The ancient Greek historian Xenophon recorded that the Persians wore gloves to keep their hands warm. During the Middle Ages, masons wore this type of PPE when handling hazardous tools or materials. Modern seamen wear leather gloves, chemical resistant gloves, fire gloves to protect their hands from heat, serious abrasion during routine work on board, chemicals, acids, harmful substances, fire [5].

Some historical researches contain information that 30,000 years ago in Western Eurasia people wore protective footwear. Researchers examined the toes of upper Paleolithic humans and discovered that the feet received some form of protective footwear during the wearer's lifetime. It was around this time, however, that the feet bones of ancient man changed so that the strength of the 1st through 4th toes was less strong and more protected. It was deduced that some form of protective footwear prevented the overgrowth of those toes during prolonged walking [6].

Personal protective equipment for the feet in the industrial area did not exist until the late 1800s. Boots were reinforced with steel and were made from a stiff leather. Boots today protect the wearer from the following hazards: physical trauma, chemical injury, biological exposure, thermal injury, electrical trauma, radiation exposure. Seamen can wear protective shoes, boots, overboots, shoe covers, toe caps to protect their feet. Seamen wear safety boots to protect their feet from the contact with heat, cold, sharp objects and chemical substances on the floor.

**Inference.** PPE in the life of any seamen is of great importance. Nowadays, they serve as a support during different types of work (on the deck, in the engine room, in the port). PPE became more comfortable, light-weight and easier in use. PPE protect lives of seamen from the threats during their work on the ship and in the port.

### LIST OF LITERATURE

1. Barrera M. PPE-volution. *Occupational Health and Safety*. URL: <https://ohsonline.com/articles/2007/01/01/ppevolution.aspx> (Last accessed: 19.10.2019).
2. Cheung G. K. PPE From The Beginning. *Health and Safety Middle East*. URL: <https://www.hsmemagazine.com/article/ppe-from-the-beginning-786/> (Last accessed: 19.10.2019).
3. Personal Protective Equipment important for crew safety. *SAFETY4SEA*. URL: <https://safety4sea.com/personal-protective-equipment-important-for-crew-members-safety/> (Last accessed: 19.10.2019).
4. The Evolution of Personal Protective Equipment. URL: <https://www.regaldisposables.co.uk/news/the-evolution-of-personal-protective-equipment.php> (Last accessed: 19.10.2019).
5. The History of Personal Protective Equipment. *Prudential overall supply*. URL: <https://www.prudentialuniforms.com/blog/the-history-of-personal-protective-equipment-ppe/> (Last accessed: 19.10.2019).
6. The History of Personal Protective Equipment. *Universal class*. URL: <https://www.universalclass.com/articles/business/the-history-of-personal-protective-equipment.htm> (Last accessed: 19.10.2019).

## ANTI-PIRACY PROTECTION

*Polishchuk Maksym*

*Maritime college Kherson state maritime academy*

*Scientific supervisor – Tetiana Lantseva*

**Introduction.** Piracy and armed robbery at sea continues to threaten seafarers in regions like Gulf of Guinea, the waters of South East Asia and the waters off Somalia. The distinction between ‘piracy’ and ‘armed robbery at sea’ is a technical one, and depends on where the act was perpetrated. The act is referred to as ‘piracy’ when it occurred in international waters or outside the jurisdiction of any state, whereas it is called ‘armed robbery at sea’ when it occurred inside territorial waters or internal waters [6].

Pirates activity can be split broadly into the following categories:

- armed robbery;
- cargo theft;
- kidnapping.

All seafarer are at risk. The risk of falling victim to a pirate attack is particularly high when the ship is at anchor or is drifting off the port [4].

**Main part.** There are several pieces of anti-piracy guidance available, some of which overlap somewhat in terms of content and scope. The most relevant guidance has been included here, together with external links to relevant organizations playing a role in the fight against piracy. It has seen a resurgence in the last decade, and now lurk in waters from the Atlantic to the West Pacific threatening maritime security. According to the International Maritime Bureau 2014 Piracy Report: Oil tankers and bulk carriers are the most at risk to be attacked: they are easy to board, slow moving vessels that often carry valuable cargo [6].

Ship protective measures can be divided into three categories:

- 1) Primarily measure of defense (good look out; razor wire; maneuvering).
- 2) Secondary measure of defense (door hardening, gate/grate).
- 3) Last measure of defense (internal door hardening; safe muster point; communication) [2].

International naval forces have done a great deal to secure the waters between Africa and India– in recent years, piracy has decreased in the Gulf of Aden, the Arabian Sea and the Indian Ocean. Other waters, however, off the coast of Nigeria and between the many islands of Indonesia, have seen an uptick in piracy. There are various options to fight piracy: Ship owners should observe the latest warning notices and safety levels, when operating ships in areas threatened by piracy. Crews should be prepared by training and their ships fitted with appropriate defence technology. Last but not least, privately contracted armed security personnel provide additional protection against piracy [6].

Each crew should do a thorough risk assessment before beginning each journey. There are many areas that are very safe for international maritime travel, but knowing where the dangerous waters are is a key to survival. There are often maritime security organizations that specialize in a certain area. For instance the Maritime Security Centre: Horn of Africa, focuses on threats off the east coast of Africa, and ReCAAP, a similar organization in Southeast Asia, protects ships there. These organizations have invaluable information for ships traveling through those regions, including real-time warnings of pirate activity [3].

According to the IMB 2014 Piracy Report, there are differences between the three main regions of piracy– West Africa, East Africa and Southeast Asia. Knives are common near Bangladesh; guns are more common near Nigeria. Indonesian pirates tend to be the best armed. Different weapons will dictate which physical defenses you should prepare, and how you plan to react to an attack.

Check in with the United Kingdom Maritime Trade Operations to make sure your travel is registered. Make sure to get up to date information on the recommended international shipping

travel corridors— these tend to be better protected and have far less of a risk of pirates. Be sure to leave your ship's automatic identification system on, so you can be easily located in the event of an incident [3].

The pirates attack on small, fast skiffs that rapidly approach the ship. The pirates, sometimes armed with weapons, fire at the bridge of the ship, trying to get the captain to slow down or stop. They then position themselves alongside the ship and board with lightweight ladders, brutally overcoming any resistance from the crew. What comes next depends on the area. Pirates in Nigeria are well known for their smash and grab tactics— they're more likely to steal the cargo and leave the crew than take hostages. East African pirates will take hostages and hope that the shipping companies will pay a high ransom fee [3].

Increased number of observers to guarantee maritime safety. Provide extra lookouts on each watch, and make sure all lookouts are keeping in communication with each other. Short rotations will prevent them from getting sleepy, optimizing their alertness. Lookouts equipped with binoculars will be able to see over long distances during the day, and those equipped with night ocular devices when it's dark will also have an advantage.

The bridge is the main focus of pirate attacks. Kevlar body armor and helmets for the bridge team will protect from the initial fire pirates direct at the bridge. Placing a double layer chain link fence around the back and sides of the bridge can decrease the effectiveness of RPG's. Every second counts— pirate entry into the bridge can be delayed with reinforced doors and locks [5].

The Best Management Practices for Protection against Somalia Based Piracy guide recommends using physical barriers to hinder pirates if they try to board your vessel. A barbed wire fence at the edge of the deck can especially effective if constructed to hang overboard, preventing pirates from hooking their ladders. Electric fences can also work for certain vessels, but shouldn't be used for ships carrying hydrocarbon.

Private armed guards are a major deterrent to pirates for several reasons. They're trained maritime security operators and are often equipped with body armor and longer range weapons. Oftentimes all it takes are a few warning shots from a private guard to scare off the pirates all-together. But international maritime law can make working with these contractors tricky; many ports ban ships with weapons on board. A recent rise in floating armories is a solution to this problem— contractors can store their weapons before heading in to port [5].

**Conclusion.** According to this article we see that pirates usually operate in groups. Nowadays there are lot acts of terrorism at sea. They assault crewmembers for a long period of time. The goal of maritime security operations is suppress piracy in order to protect global maritime security and secure freedom of navigation for the benefit of all nations, and pirates are often detained, interrogated, disarmed, and released. Anti-piracy protection is the key part of working at sea. We must follow the rules for saving our lives.

#### **LIST OF THE LITERATURE**

1. Anti-Piracy Weapons for ships to fight pirates [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.marineinsight.com/marine-piracy-marine/18-anti-piracy-weapons-for-ships-to-fight-pirates/>

2. Best management practices to deter piracy [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://eunavfor.eu/wp-content/uploads/2018/06/BMP5-PP.pdf>

3. Companies Offering Maritime Security Services [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.marineinsight.com/marine-safety/11-companies-offering-maritime-security-services/>

4. Guinness for owners, operators and masters for protection against piracy [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://www.imo.org/en/OurWork/Security/WestAfrica/Documents/Guidelines\\_for\\_protection\\_against\\_Piracy\\_in\\_the\\_Gulf\\_of\\_Guinea\\_Region.pdf](http://www.imo.org/en/OurWork/Security/WestAfrica/Documents/Guidelines_for_protection_against_Piracy_in_the_Gulf_of_Guinea_Region.pdf)



5. Protection of Foreign Ships against piracy and Terrorism at Sea [Електронний ресурс]

Режим доступу: [https://www.researchgate.net/publication/233604996\\_Protection\\_of\\_Foreign\\_Ships\\_against\\_Piracy\\_and\\_Terrorism\\_at\\_Sea\\_Legal\\_Aspects](https://www.researchgate.net/publication/233604996_Protection_of_Foreign_Ships_against_Piracy_and_Terrorism_at_Sea_Legal_Aspects)

6. Safe and secure [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.deutsche-flagge.de/en/safety-and-security/piracy-security-levels-warning-notes>

## SAFETY WORK IS OUR FIRST PRIORITY

*Polovenko I.*

*Kherson State Maritime Academy*

*Scientific supervisor –Usova Y., teacher*

**Introduction.** The most difficult part of workplace safety is getting employees to actually follow the standards set by their employer. Compliance is important, because employers will want to see a return on their investment in safety equipment and safety procedures. When it comes to safety, without employee buy-in employers are likely to see their efforts wasted. To get employee participation, it's important for them to be involved early. According to the International Maritime Organisation (IMO), "Shipping is perhaps the most international of all the world's greatest industries and one of the most dangerous." This means that in shipping industry even the most basic job of transporting cargo across oceans involves great amount of risk, involving both physical and financial aspects. An article investigates basic problems of maritime industry such as: piracy attack, natural disasters, machinery failures and accidents on board the ship while working.

The aim of the article is to inform marine professionals about potential career threats.

**Main body.** The marine industry is very dangerous and unpredictable. Daily sailors are in danger when they are on board in cramped conditions. A competent sailor has many responsibilities during cargo transportation, maintenance of ship machinery, or laying a ship's course. Every seafarer wants to come back home in safe and health, but no one can guarantee this. Mostly shipping companies are hiring well qualified professionals who are able to perform their duties at the proper level. At the same time the company must provides workers with all the necessary individual and collective protective means: the tools necessary for working, the standard work schedule and rest hours and material compensation in the event of an emergency. Safety on board:

1. Study carefully the ALARM INSTRUCTION/ESCAPE PLAN which you will find posted in your cabin.
2. Study the escape route signs in corridors and stairways showing the escape routes to the assembly stations.
3. Note the MAIN ESCAPE ROUTES and the ALTERNATIVE ESCAPE ROUTES and try them out.
4. Make a point of regarding all safety signs wherever you are onboard.

Sometimes on board the ship there is a need to collect all crewmembers together. Each competent employee should know the ship alarms, signals, actions in case of an emergency. All officers and crew are required to participate in weekly emergency drills. They are instructed and trained in all aspects of fire fighting, damage control, crowd management, passenger evacuation, communications, lifesaving and use of all safety equipment. Once a month a major rescue drill is held, where all safety equipment is tested and lifeboats and liferafts are manned and launched. The fire-fighting crew and smoke divers are trained under realistic conditions at the Fire Brigade training facility on shore. The officers and most of the crew are also thoroughly trained in first-aid treatment. Drills must be conducted regularly on ships and crewmembers must act according to the Muster List. There are main ship's alarms:

- 1) General Alarm (7 short and 1 long blast).
- 2) MOB (Man Over Board) (3 prolong blasts).
- 3) Fire Alarm (1 long blast).
- 4) Abandon ship (7 short and 1 prolong blasts and verbal signas).
- 5) CO<sub>2</sub> alarm- Launch CO<sub>2</sub> system (distinguished sound ).

Correct and well-executed collective actions during alarms will help to stay alive during emergencies. Personal safety or safety of life at sea comes at the top of priority list as there is no loss which is considered greater than the loss of human life. Shipping companies understand the

importance of the safety of human life at the sea and thus rank it at the very top. It's a known fact that without an efficient crew no shipping company can survive. It is always better to find out the amount of risk involved with the job before getting into it. Eliminate or minimise as many hazards as possible from your working place before carrying out your assigned job. Note that it is not possible to make any job cent percent risk free; however, minimizing the number of risks involved would drastically increase your level of personal safety. Personal protective equipment (PPE) primary purpose is to minimize threats and exposure to hazards that can lead to serious injuries and illnesses. These injuries and illnesses may happen due to contact with chemical, biological, radiological, mechanical, electrical hazards on board. PPE includes items such as: safety boots/shoes, safety helmet, gloves (heat resistant, chemical resistant, leather, simple, rubber), earmuffs, earplugs, breathing apparatus, respirators, dust musk, safety harness. The items are mentioned above should be made of high qualified material. PPE should correspond to your size and each crewmember must check this equipment every time before usage.

Unfortunately, sometimes natural disasters occur and can't be prevented (storms, icining, tornadoes, flooding, typhoons). For example, the ship Jia De (Panama flag) was the victim of a typhoon. The ship was anchored as the typhoon approached. As a result, 8 people were killed, and four crew members were saved.

Life-saving appliances are used in case of these emergencies and help to save the human life at sea. Crew members should be able to use personal and group LSA. Lifeboats, rescue boats, lifejackets, lifebuoys, liferafts must be on each type of ship. To develop practical skills in LSA usage the drills should be conducted. Each crew member must know how to launch the lifeboat, be competent to wear immersion suit and life jacket correctly, to know the location of LSA.

There are many hazardous zones onboard: engine room, tank, hold, closed space's, deck etc. To reduce the health risks and stay in a safe, you should follow instructions and act according to the orders, don't forget about PPE, follow the signs. These signs are understandable and accessible to people from all countries, this makes it possible to orient quickly and avoid possible injuries.

Besides, there is also a threat of piracy attack. The statistics of 2018, we can conclude that the number of pirate attacks has increased compared to 2017. 201 attacks against 180 in 2017. Most of these attacks occurred off the western coast of Africa. In such dangerous areas, ships should be provided with additional protection (warships) to avoid casualties and loss of valuable cargo. Often accidents occur due to non-compliance with safety regulations. On board the EUROFERRY MALTA), several crew members were on deck during a major storm. As a result, one seafer died and one is in serious condition.

To ensure the safety of the merchant fleet, many conventions, documents, articles, recommendations were developed. The most famous and relevant conventions: SOLAS 1974 (The International Convention of Safety of Life at Sea), COLREG 1972 (The International Convention for Preventing Collisions at Sea), STCW 1978 (The International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers). SOLAS covers ship safety, fire protection, rescue equipment (LSA), radio communications, cargo transportation safety and security measures for high-speed vessels. COLREG sets the rules for the transport of goods that ships in the seas and oceans must follow to prevent collisions. STCW sets qualification requirements and standards for seafarers working on merchant ships, regulates hours of work and rest, drug and alcohol dependence of seafarers. Employees and employers must follow IMO standards and other important international conventions that regulate maritime safety. IMO has always paid great attention to the improvement of navigational safety. In addition, each sailor must have knowledge's and certificates confirming his skills.

**Conclusion.** Taking into consideration all mentioned above, it can be concluded that the marine profession is very dangerous, sailors are at high risk in every day routine work. Therefore, every sailor should do everything possible to save his life. Each qualified marine

specialist should be competent, to know his rights and obligations, and the most important to remember that life is the most important thing that a person has.

#### **LIST OF LITERATURE**

1. International Maritime organization: from Wikipedia, the free encyclopedia: [Електрон. ресурс]. Режим доступу: [https://en.wikipedia.org/wiki/International\\_Maritime\\_Organization](https://en.wikipedia.org/wiki/International_Maritime_Organization).

2. The use of personal protective equipment on board ships: [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <https://www.dma.dk/Documents/Publikationer/The-use-personal-protective-equipment-board-ships.pdf>

3. The piracy threat – impact on marine operation: SubOptic 2010 conference & convention: [Електрон. ресурс]. Режим доступу: [https://suboptic.org/?dl\\_id=402](https://suboptic.org/?dl_id=402)

4. Safety is our first priority: AIM Environmental Group, 2019: [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <https://aimgroup.ca/safety-is-our-first-priority/>

5. How to get the most out of your next safety training: Tsunami solutions, 2019: [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <https://safetylinelneworker.com/blog/safety-priority-organization/>

## ВПЛИВ ЛЮДСЬКОГО ФАКТОРУ НА ВИЗНАЧЕННЯ ВИСОТИ СВІТИЛА ТА КООРДИНАТ СУДНА В МОРІ – ЗАПОРУКА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ МОРЕПЛАВСТВА

*Рильський П.В.*

*Морський коледж ХДМА*

*Наукові керівники – Парван А.Л., викладач; Ярошенко О.О., викладач*

**Вступ.** Тему цієї статті я визначив спираючись на досвід КДП, який помітив те, що при вимірюванні висоти Сонця кадетами та досвідченими судноводіями точність вимірювання в кадетів була вища. Мене зацікавив цей факт через те, що точність вимірювання - запорука безпеки плавання.

**Основна частина.** Якщо взяти до уваги, що на сьогоднішній день, за заявами ЗМІ різних західних країн і представників міністерств, «The National Interest», Ізраїльської державної армійської радіостанції «Галею ЦАХАЛ», прем'єра Фінляндії Юха Сипіля, перебої в роботі GPS відбуваються через певний вплив. Факт перебоїв у роботі GPS підтверджується існуванням так званих NOTAM (NOTAM - notice to airmen). Це система текстових повідомлень про зміни в стані повітряного простору й навігації, які поширюють різні організації, причетні до повітряного руху. Такі перебої або відсутність сигналу фіксувалися на узбережжі Сирії, Кіпру, на Балтиці. Під час грузино-осетинського конфлікту факт перебоїв у роботі GPS зафіксований у територіальних водах Грузії. Висновок напрошується очевидний - повністю покладатися на ЕНП небезпечно. І незважаючи на розвиток супутникових систем навігації, астрономічні способи визначень місця не втратили своєї вагомості для забезпечення навігаційної безпеки плавання. Навіть при подальшому розвитку глобальних навігаційних систем автономні астрономічні способи визначень місця надовго залишаться як резервні, завдяки надійності секстана й хронометра, а для визначення поправки компасу у відкритому морі поки не існує інших способів.

Можна розглянути нову систему навігації (глобального позиціонування) нового покоління, яка при визначенні координат об'єкта не буде використовувати супутники. Підхід актуальний: система навігації за гравітацією, гравітаційний аналіз, Геоїд - рівнева поверхня Землі. Дійсно, така система навряд чи підходить для навігації в класичному розумінні - адже можна витратити багато ресурсів на картографування, але потім мікроземлетрус змістить літосферну плиту на міліметри, й карта втратить актуальність. Якщо говорити спрощено, то полягає він в урахуванні кривизни земної поверхні. Так, кожна точка поверхні землі випробовує на собі силу тяжіння, і ці сили для різних точок відрізняються (навіть показники прискорення вільного падіння в кожній точці різні - на невеликий відсоток). Причина є в тому, що точки розташовуються на "своїх" висотах щодо рівня моря (або під цим рівнем). Точки мають власні гравітаційні потенціали. І якщо всі ці параметри врахувати математично, то можна за допомогою комп'ютерних технологій створити систему координат - на підставі врахування гравітаційних характеристик ділянок поверхні нашої планети. Такий підхід дозволить визначати координати з високим ступенем точності не тільки на поверхні Землі, але також у будь-якому її шарі, під водою й у небі [1].

Не слід забувати про те, що тільки секстан, магнітний компас і найпростіший лаг можуть забезпечити орієнтування судна при виході з ладу електроустаткування.

Виходячи із цих міркувань, з 2017 р. Міністерство оборони США знову повернуло практику визначення виправлення приладів курсовказівників й місця судна по небесних світилах астрономічним способом.

Визначення місця судна в морі, тобто його географічної широти і довготи, визначається за допомогою вимірювання висот світил над видимим морським горизонтом або над площиною штучного горизонту, створюваного на судні різними способами.

Застосування кутомірних приладів зі штучним горизонтом розширило можливості визначення місця судна астрономічними способами, а також підвищило точність вимірювання висот і світил.

Внаслідок недосконалості виготовлення окремих частин секстана й неточності збору його конструкційних вузлів, вимірювані секстаном кути містять систематичні похибки. Найбільш помітні систематичні похибки в секстана:

- Систематичні помилки розподілів лімба;
- Розбіжність осі обертання аліади із центром дуги лімба – ексцентриситет аліади;
- Призматичність великого дзеркала;
- Призматичність світлофільтрів великого й малого дзеркал.

Зазначені причини викликають появу похибок, що накладаються одна на одну, особливо в нахиленні горизонту, які в результаті проявляються у вигляді систематичних похибок у вимірюваних секстаном кутах. Однією з систематичних похибок є також людський фактор.

Розглянемо одну зі складових людського фактору - зір.

З віком зір зазнає певних змін, що може призвести до зниження його якості.

Зазначимо найхарактерніші зміни:

- Зіниця зменшується в розмірах;
- Дефіцит вологи в очному яблуці;
- Обмеження поля зору;
- Зниження контрастності й погіршення кольоросприйняття;
- Зміни в склоподібному тілі[2].

Щоб підтвердити або спростувати практичні спостереження, було проведено дослід щодо визначення висоти Сонця над горизонтом особами різних вікових груп. Проведення дослідження полягало у вимірюванні висоти Сонця (з наступним приведенням до обсервованої) до єдиного моменту за часом з даними таких додатків: «Sun, moon and planets», «LunaSolCal», «Stellarium». Ці додатки використовують дані GPS і локації мобільних пристроїв PLNET. У такий спосіб точність виміру висоти Сонця прив'язувалась до даних цих додатків і не залежала від місця положення учасників дослідження стосовно один одного і від моменту часу зроблених вимірів.

Таблиця 1. Результати дослідження вимірювання висоти Сонця

Досліджувач	Висота Сонця обсервована	Висота Сонця за «LunaSolCal»	Різниця
1.	29 <sup>0</sup> 46,7'	30 <sup>0</sup> 00,0'	13,3'
2.	37 <sup>0</sup> 38,5'	37 <sup>0</sup> 24,0'	14,5'
3.	37 <sup>0</sup> 49,7'	37 <sup>0</sup> 30,0'	19,7'

1-й досліджувач віком 17 років; 2-й досліджувач віком 40 років; 3-й досліджувач віком 53 років. Як бачимо з отриманих результатів, точність вимірювання висоти Сонця зі збільшенням віку спостерігача - зменшується.

Чому? Відповідь я міг одержати тільки пов'язавши дані дослідження з професійними навичками й фізіологічними особливостями досліджувачів. Умови проведення були незмінні для всіх - відсутність хитавиці, вітру. Отримані результати можна пояснити тільки гостротою зору досліджувачів. На жаль, сьогодні ця тенденція не має підґрунтя, через відсутність в Україні статистики щодо якості зору підлітків, тому послуговуємося статистичними даними іноземних дослідницьких центрів. Експерти з німецького незалежного інформаційно-просвітительського суспільства Kuratorium Gut Sehen (KGS) підтверджують: тривала фіксація погляду на комп'ютерних моніторах і телефонних дисплеях є величезним навантаженням для нашого організму, для м'язів, для хребта, для психіки і особливо для очей! Підлітки й молоді люди у віці від 14 до 29 років

щодня «сидять» у мережі як мінімум 274 хвилини. За даним KGS, на один мільйон цієї вікової категорії більше третини німецьких підлітків уже страждають від короткозорості.

Спробуємо розібратися, у чому ж причина? Людське око налаштоване так, що в нормальному режимі відбувається постійне перемикання зору із ближніх об'єктів на дальні. Коли ми занадто довго дивимося на дисплей мобільного телефону, то змушуємо наші очі постійно працювати в режимі ближнього бачення. Результат - короткозорість. Відбувається це тому, що око не може постійно вправлятися у фокусуванні на різні дистанції, тобто настроюванню на різні відстані. Але й це ще не все. Чим ближче ми тримаємо телефон до очей, тим більшу амплітуду руху доводиться робити очному яблуку, щоб скерувати зіницю в потрібному напрямку. Коли людина дивиться вдалину, її очні яблука розташовані відносно\_одне одного паралельно. Якщо ми дивимося на будь-який об'єкт поблизу, очні яблука починають повертатися до центра, сфокусувавши наш погляд на цьому об'єкті. Чим ближче об'єкт, тим більше доводиться очним яблукам повертатися всередину. Наслідки не змушують чекати на себе: сухі, почервонілі очі, зниження гостроти зору, світлочутливості. Іншою проблемою є синє світло, небезпечне для людини. Це короткохвильовий і високоенергетичний діапазон видимого спектра виводить із ладу «біологічні годинники» людини, шкодить нервовій системі, негативно позначається на роговиці й зіниці. Уникнути його впливу неможливо, тому що він є частиною сонячного випромінювання. Однак найбільшу тривогу фахівців викликає штучне світло, що виходить від енергозберігаючих ламп й екранів різних електронних пристроїв. Синє світло від дисплеїв вражає сітківку: безперервна стимуляція внутрішньої оболонки ока може привести до незворотних ушкоджень[2].

**Висновок.** Теорія й практика визначень місця судна безупинно розвиваються спільними зусиллями моряків і вчених, що необхідно для забезпечення безпеки мореплавства. Значення  $h$  істинної висоти світила дозволяє одержати рівняння для визначення координат судна, тому для визначення місця судна в морі необхідно не менше двох вимірів висот світил. Рішення сферичного трикутника з вершинами в підвищеному полюсі миру, зеніті спостерігача та місцем світила, тобто пов'язує між собою дві системи координат: горизонтну та екваторіальну, дає змогу визначити зчислимі азимут та висоту світила. Порівнюючи їх з вимірами, проведеними спостерігачем на той самий момент часу, можемо відповідно вирахувати поправку компасу, перенос та азимут лінії положення, а згодом, проробивши такі розрахунки та виміри як мінімум ще одного світила, визначити місце судна. Але на підставі статистичних даних закордонних організацій ми дійдемо висновку про те, що використання мобільних телефонів, ноутбуків, планшетів з одного боку дає нам можливість оптимізувати трудовий процес, а з іншого - шкодить нашому здоров'ю.

Молоде покоління, що не може уявити собі рішення найпростіших математичних завдань без використання смартфонів і планшетів, а також проведення дозвілля, стає залежним від гаджетів і потрапляє в «технологічну пастку». Постійне, неконтрольоване, використання гаджетів у повсякденному житті приведе до того, що молоді фахівці після закінчення навчальних закладів будуть мати низький відсоток «якості» зору й здоров'я в цілому. Так що ж робити? Фахівці радять «виганяти» підлітків, що липнуть до комп'ютерів і смартфонів, на свіже повітря, тому що під відкритим небом і світла більше, і можливості для тренування очей є найрізноманітніші. Удома варто максимально скоротити час «блукання» підлітків електронною мережею. На жаль, поки немає науково підтверджених рекомендацій стосовно того, як довго ми можемо дивитися на дисплей без ризику нашкодити своєму здоров'ю. Тому поки що девіз такий: чим менше, тим краще.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Інтернетресурс: <https://naukatehnika.com>.
2. Інтернетресурс: <https://www.ochkov.net>.

## ВРАХУВАННЯ ВПЛИВУ ЗОВНІШНІХ ФАКТОРІВ ПРИ РОЗРОБЦІ СУДНОВИХ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

*Рожко О. В., Псарьов І. О.*

*Херсонська державна морська академія*

*Науковий керівник – Кравцова Л.В., к.т.н., доцент, завідувач кафедри інформаційних технологій комп'ютерних систем і мереж*

**Вступ.** Ситуацію попередження зіткнення суден можна позиціонувати в одному з квадратів матриці, що відображає складність ситуації в залежності від характеру факторів навколишнього середовища. Двовірна класифікація факторів навколишнього середовища дозволяє виявити чотири типи ситуацій, кожна з яких найбільш відповідає тому чи іншому виду організації вахти на містку і прийнятих рішень.

У визначенні розпливчастого рішення  $D$  попередження зіткнення суден як перетину або злиття підцілей і обмежень мається на увазі, що всі цілі і обмеження, що входять до  $D$ , мають в деякому сенсі однакову важливість. Однак це не так. У деяких ситуаціях може існувати якийсь один домінуючий фактор, на підставі якого виробляються рішення для попередження зіткнення суден, в той час як іншими факторами можна знехтувати. В іншій ситуації правильне рішення є наслідком обліку сукупності безлічі факторів і їх взаємозв'язків.

У міру зближення суден підцілі і обмеження можуть змінюватися, а отже, рішення в тій чи іншій ситуації залежить від селективної здатності факторів в конкретному навколишньому середовищі і являє собою безліч  $D$  – нечітких курсів, швидкостей суден і їх комбінацій [1].

**Основна частина.** При побудові алгоритму прийняття рішення для попередження зіткнення суден з урахуванням поліфакторної моделі експлуатації судна пропонується метод, заснований на декомпозиції загальної задачі попередження зіткнення суден на підзадачі: координація по підцілям та координація за обмеженнями.

Алгоритм координації по підцілям не може не враховувати на вищому рівні (МППЗС) підцілі, що розташовані нижче, функціонування судна як складної технічної споруди, тобто цільова функція – попередження зіткнення суден повинна враховувати підцілі підсистем. Алгоритм координації за обмеженнями повинен враховувати обмеження підсистем. У звичайних умовах плавання результати координації за обмеженнями не повинні перевищувати маневрених стандартів судна, при яких можливе виконання МППЗС відповідно до гранично допустимими критеріїв зближення суден для уникнення зіткнення [2].

В даний час прийнято такий підхід до постановок завдання попередження зіткнення суден, що критерії прийняття рішень задаються людиною перш ніж розпочати розв'язання задачі на комп'ютерах. Однак суб'єктивізм вибору критерію в цьому випадку вкрай великий. Очевидно, що критерії плавання визначаються умовами плавання (відкрите море, море + протоки, прибережне плавання, плавання в районах з обмеженою можливістю маневрування тощо). Вибір того чи іншого критерію повністю визначається факторами стану навколишнього середовища, а також ступенем невизначеності за різними показниками, параметрам і характеристикам ситуації зустрічі суден. Якщо у відкритому морі можна прийняти критерій найкоротшого зближення  $D_{кр} = 2$  милі, а в прибережному плаванні  $D_{кр} = 1$  миля, то при плаванні в обмежених умовах прийняття  $D_{кр}$  заздалегідь проблематично.

Запропонований алгоритм передбачає декомпозицію загальної задачі на три підзадачі, вирішення яких не вимагає інформації від інших підзадач. Рішення першої підзадачі, коли відбувається зближення суден і відсутня небезпека зіткнення, не викликає труднощів і не вимагає застосування МППЗС. Дві інші підзадачі розглядають ситуацію небезпечного зближення, яка, в свою чергу, розбивається:



- на рішення підзадачі небезпеки зіткнення з урахуванням всіх факторів експлуатації судна;
- на рішення підзадачі, коли виникає безпосередня загроза зіткнення суден або особливі обставини плавання.

Підзадача першого типу враховує всі підцілі, обмеження, пов'язані з взаємодією підсистем в процесі вироблення рішення щодо попередження зіткнення упродовж експлуатації судна.

Найбільш складною є друга підзадача, коли існує безпосередня загроза зіткнення суден або обставини плавання не передбачені або не охоплені Правилами. Серед особливих обставин можлива ситуація одночасного розходження трьох або декількох суден. Подібну ситуацію слід розглядати як «особливі обставини даного випадку», згадані у Правилі 2, що вимагають прийняття особливих заходів обережності і розумного відступу від вимог Правил щодо маневрування. Нечіткості МППЗС не дозволяють визначити чисельні значення безпечних кордонів, коли судноводій може відступити від виконання Правил маневрування [2].

Загальне завдання такого управління може бути розділене на завдання розходження суден на різних рівнях небезпеки стану навколишнього середовища. Відповідно структура рішень розбивається відповідно до рівня небезпеки навколишнього середовища. Друга підзадача вирішується максимізацією прийнятих дій / команд (право на борт, ліво на борт і стоп / ПЗХ тощо), причому підцілі і обмеження в цьому випадку не розглядаються. Остаточне рішення виводиться на дисплей для прийняття рішення по розходженню суден.

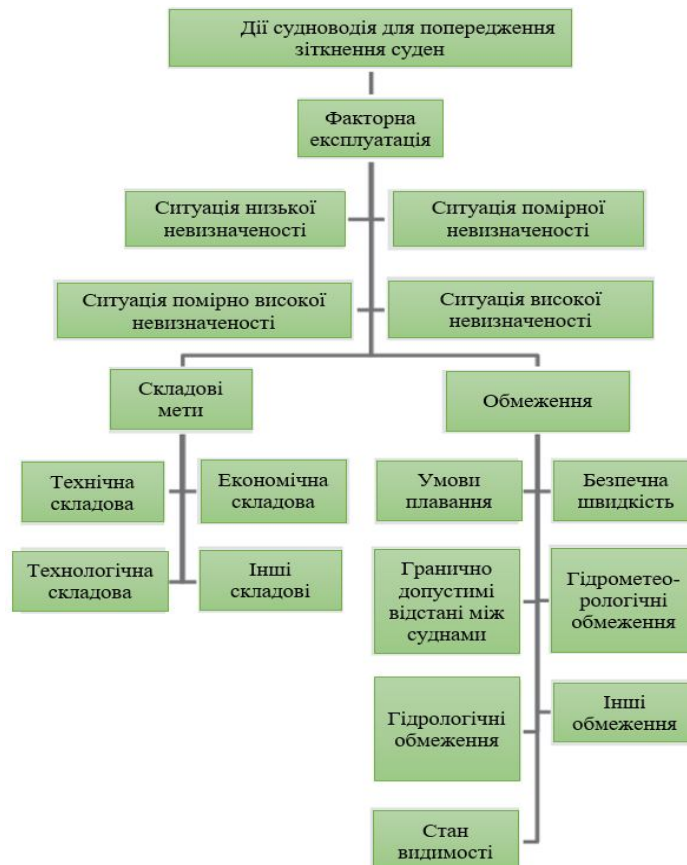


Рисунок 1 – Поліфакторна модель вибору дій судноводієм з урахуванням факторної експлуатації судна, яку можливо реалізувати у судових СППР

Для кардинального вдосконалення існуючих процесів попередження зіткнення суден і пошуку перспективних технологій необхідно враховувати, що нарівні з базовими семантичним зв'язками МППЗС існують і інші взаємозв'язки, які не розглядаються Правилами. За даними, які наявні у відкритих джерелах, 50 % невиконання МППЗС

полягає в ігноруванні Правил (діях за домовленістю). Це відбувається в тому випадку, коли судноводій нехтує принципами МППЗС, підміняючи їх на «принципи доцільності» процесу перевезення вантажів морем. Це пояснюється наявністю, крім основної мети, що полягає в безпечному перевезенні вантажів, комерційних, технічних, технологічних та інших підцілей [3].

**Висновки.** Фактори мають різну цінність для вирішення задач ідентифікації стану судна. Однакова цінність приймається тільки в тих випадках, коли визначити їх окрему важність не представляється можливим. Для досягнення цілей врахування впливу зовнішніх факторів при розробці судових систем підтримки прийняття рішень (СППР) необхідно вирішити проблему визначення цінності факторів, тобто розробити алгоритм, який допускає програмну реалізацію і забезпечує на практиці визначення ідентифікаційної та прогностичної цінності факторів. Видалення або неврахування факторів може негативно позначатися на якості вирішення завдань, так як вони корелюють один з одним і їх цінність може змінюватися при видаленні будь-якого з них, в тому числі і найменш цінного.

З величезного масиву даних, що надходять судноводію для ідентифікації стану судна, необхідно відібрати таку інформацію, яка представляла б цінність для цілей попередження зіткнення суден. Підхід, коли стан судна оцінюється по жорсткій системі критеріїв, закріплених в Міжнародних правилах запобігання зіткненню суден у морі, можна назвати критеріальним підходом, де стан судна порівнюють з термінами і умовами Правил.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Практическое судовождение: учебное пособие / Алексишин В.Г., Долгочуб В.Т., Белов А.В. – Одесса: издательство «Феникс», 2005. – 376 с. – ISBN 966-8289-88-9.
2. Луконин В. П. Теория обработки навигационной информации / В. П. Луконин. – М.: ВУНЦ ВМФ «ВМА», 2010. – 295 с.
3. Collisions – Why do they occur / F. Baillod – The Initiator of the UK Marine Accident Reporting Scheme – MARS // Gard News. – London: The Nautical Institute (United Kingdom), 2004. – № 173.

## К ВОПРОСУ О ПРИРОДЕ ТАЙФУНОВ И ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ ТРАЕКТОРИИ ИХ ДВИЖЕНИЯ В ТИХОМ ОКЕАНЕ

*Савченко Р.Р., Коробко Н.Ю.*

*Херсонская государственная морская академия*

*Научный руководитель – Александрова Н.Г., к.г.н., доцент кафедры судовождения и электронных навигационных систем*

**Вступление.** Мировое перемещение судов зависит от многих факторов: экономическая выгода, спрос на определенный вид товара, количество мирового флота. Но нужно учесть, что погодные условия также влияют на перемещение морских судов. Для капитана судна важно знать, в какую сторону будет двигаться циклон и как наилучшим способом его можно обойти. Поэтому траектория тропического циклона – является одной из главных их характеристик.

**Основная часть.** В нашей работе мы рассмотрим природу возникновения тайфунов и особенности их перемещения. Тайфун – штормовой тропический циклон на западе Тихого океана. Образуется недалеко от экватора в пределах двадцатого градуса северной широты. Тайфун представляет собой атмосферный вихрь с пониженным давлением в центре («глаз бури»), сопровождающийся шквальными ветрами достигающие скорости более 300 км/ч. Тайфуны возникают из-за большой разности атмосферного давления на близких расстояниях. Тайфуны – относительно компактные штормы довольно правильной формы, обычно около 320 км в диаметре, с ветрами, дующими по спирали, сходящимися вокруг центральной области очень низкого атмосферного давления [1,2].

Эволюция тайфуна включает следующие этапы:

- Повышение температуры усиливает испарение воды. Поднимаясь, испарения охлаждаются. В центре тайфуна формируется область пониженного давления.
- Из-за разности давления воздух приходит в движение.
- Отклоняющая сила вращения Земли закручивает его (в Северном полушарии против часовой стрелки, в Южном – по часовой). Вращение вовлекает в вихрь массы воздуха извне.
- На определенной высоте испарения достигают точки росы и конденсируются. Выделяющаяся при этом тепловая энергия подогревает воздух, он стремится вверх, питая тайфун.

– Тайфун принимает форму гигантской воронки. Внутри воронки образуется штилевой центр (30-60 км в диаметре) [2, 3].

- Скорость ветра в спиральных завихрениях воздуха достигает 240-320 км/ч.

Закономерности траектории движения тайфунов в Тихом океане следующие:

- Тайфуны смещаются в направлении наибольшего падения давления;
- Тайфуны смещаются вдоль линии, отделяющей ветры с северной составляющей от ветров с южной составляющей;
- Тайфуны смещаются в направлении ими же обусловленных наиболее сильных дождей;
- Тайфуны севернее 20-24° с. ш. смещаются вдоль фронтальной зоны;
- Тайфуны смещаются в направлении оси внетропического струйного течения;
- Тайфун смещается по направлению на среднюю часть линии, соединяющей центры будущего положения изаллобарических очагов. Будущее положение очагов роста и падения давления определяется по направлению и скорости ведущего потока;
- После точки поворота тайфун смещается по диагонали параллелограмма, образованного изогипсами от 500 и до 700 на расстоянии 1200 км от центра тайфуна вправо от направления его движения;

– Если давление в гиперболической точке деформационного поля будет понижаться, то тайфун будет углубляться и смещаться в умеренные широты;

– Если тайфун не изолирован от полярной ложбины, но последняя располагается восточнее  $130^\circ$  в. д. и продолжает двигаться к востоку, то тайфун будет проходить юго-восточнее Японии;

– Выход тропического циклона в район Японского или Желтого морей возможен в тех случаях, когда он не изолирован от полярной ложбины и ось последней располагается между  $110$  и  $130^\circ$  в. д.;

– Тайфун (трансформировавшийся во внетропический циклон), над которым располагается очаг холода [2, 3, 4].

Траектории тайфунов отличаются большим разнообразием. Ни одна из них в точности не повторяет другую. По характеру траекторий все тайфуны можно разделить на две большие группы.

К первой группе относятся тайфуны, перемещающиеся с востока на запад или с юго-востока на северо-запад. Их траектории не имеют обратной ветви, и большинство этих тайфунов заполняется над материком южнее  $30^\circ$  с. ш.

Вторую группу составляют тайфуны с параболическими траекториями, т. е. имеющими обратную ветвь. К этой же группе можно отнести и тайфуны, перемещающиеся с Южно-Китайского моря на северо-восток к берегам Японии. Подавляющее большинство тайфунов смещается по траекториям второй группы. Различные авторы называют значительно большее количество типов траекторий.

Кроме тайфунов первой и второй групп с так называемыми правильными путями перемещения, иногда встречаются тайфуны, траектории которых имеют петлеобразный вид. Повторяемость тайфунов с петлеобразными траекториями сравнительно невелика и в отдельные месяцы колеблется от 7 до 15% общего числа тайфунов [3, 4, 5].

Для того, чтобы детально рассмотреть закономерности траектории движения тайфунов, можно привести несколько примеров.

Движение тайфуна Санву (период: 26 августа – 3 сентября 2017 года; скорость ветра: 150 км/час) можно охарактеризовать следующим образом (рис.1).

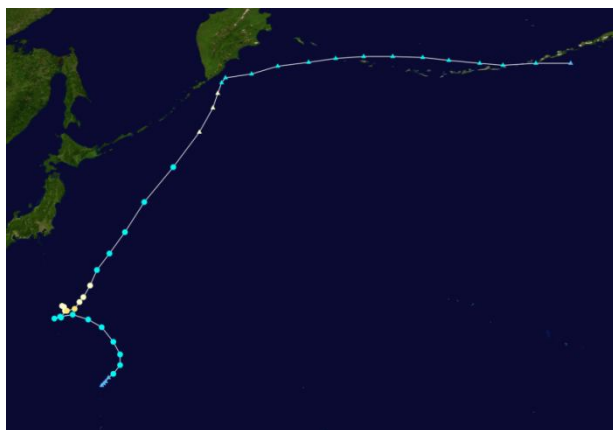


Рисунок 1 - Траектория движения тайфуна Санву

Изначально траектория движения тайфуна Санву была направлена на северо-запад. Поэтому, можно сделать вывод, что первоначальная траектория относилась к первой группе тайфунов (с траекторией с юго-востока на северо-запад). Далее тайфун приблизился к берегам Японии и резко поменял направление с северо-западного на северо-восточное. Предположительно, это объясняется тем действием теплого течения Курошио у берегов Японии. Далее можно наблюдать изменение направления с северо-восточного на восточное., что, вероятно, и обусловлено влиянием Северо-тихоокеанского течения.

Траектория движения тайфуна Мария, (период: 3 июня – 12 июля 2018 года; скорость ветра: 260 км/час) особенна тем, что при скорости ветра 260 км/час, влияние течений – очень слабое. Данный тропический циклон находился в пределах 15-30° северной широты и, имел выраженное северо-западное направление [ 5, 6,7,8,10].

**Выводы.** В целом, на траекторию движения тайфунов в Тихом океане влияют постоянные течения и местные метеорологические факторы. Траектория тайфуна часто зависит от времени года, так как температура воды и воздуха могут меняться, что сказывается на направлении движения тайфунов. Циклоны ищут способ усилиться и набрать мощи, поэтому они будут направляться в сторону источников насыщения: падения давления, повышения влажности, повышения разности между водной и воздушной средами.

Таким образом, зная закономерности траектории движения тропических циклонов и динамику изменения метеорологических факторов, можно спрогнозировать дальнейшие его продвижение. Это является одним из важнейших факторов для судоводителя.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Национальная метеорологическая служба. Tropical Cyclone Structure. JetStream — An Online School for Weather. Национальное управление океанических и атмосферных исследований (19 октября 2005).
2. Pasch, Richard J.; Eric S. Blake, Hugh D. Cobb III, and David P. Roberts. Tropical Cyclone Report: Hurricane Wilma: 15–25 October 2005. Национальный центр прогнозирования ураганов США (28 сентября 2006).
3. Lander, Mark A. (January 1999). “A Tropical Cyclone with a Very Large Eye”. Monthly Weather Review. 127 (1): 137.
4. Symonds, Steve. Highs and Lows, Wild Weather, Australian Broadcasting Corporation (17 ноября 2003).
5. [https://ocean.weather.gov/product\\_description/keyterm.shtml](https://ocean.weather.gov/product_description/keyterm.shtml).

## ІТ БЕЗПЕКА НА ФЛОТІ

*Соломка В.В., Теплинський Є.Б.*

*Морський коледж ХДМА*

*Науковий керівник: Мельник О.І., викладач*

**Вступ.** Кібербезпека [1] Через схильність до кібератак, у поєднанні зі збільшенням складності електронного обладнання на борту та на березі, що призводить до високого ризику людських помилок у використанні цього обладнання, морська індустрія повинна бути готова до виникнення підвищеної кіберзагрози. Кібербезпеку можна визначити як «групу інструментів, концепцій безпеки, гарантій безпеки, рекомендацій, підходів до управління ризиками, дій, навчання, практики, забезпечення та технологій, які можна використовувати для захисту кіберсередовища та організації та безпосередньо користувача».

**Основна частина.** Чому морська індустрія вразлива до кібератаки? [1] Морська індустрія має цілий ряд характеристик, які впливають на її вразливість до кіберінцидентів:

- Кілька зацікавлених сторін часто беруть участь в експлуатації та фрахтуванні судна (наймання судна), що може призвести до недостатньої відповідальності за ІТ-інфраструктуру;
- Судно, яке має онлайн статус, і як воно взаємодіє з іншими частинами глобальної мережі поставок;
- Критично важливу для бізнесу та комерційно чутливу інформацію;
- Наявність та використання керованих комп'ютером систем для безпеки судна та охорони навколишнього середовища;
- Через використання великого обсягу даних, розумних кораблів та Інтернет мережі, збільшується кількість інформації, доступної для кібератак, створюючи необхідність в надійних підходах до кібербезпеки.

Чому кібербезпека важлива для суден?[1]

Судно - це складна кіберфізична інженерна система, яка охоплює системи, а також певні елементи, такі як навігаційні сигнали. Як показано вище, судно складається з семи основних типів активів (система зв'язку, системи навігації, системи планування суден, системи безпеки кораблів, вантажної системи, системи управління пасажирями та системи доступу пасажирів), які використовуються для забезпечення широкого спектру операційних сервісів, де технології відіграють важливу роль.

Стійкість систем судна [1]. Стійкість корабельних систем тісно пов'язана з безпекою, чим вищий потенційний ризик для безпеки, тим вищий рівень критичних систем. Ці системи контролюються, щоб забезпечити постійну ситуаційну обізнаність на основі даних датчиків.

Таким чином, цілісність та доступність таких даних є критично важливою для безпеки та безпечної експлуатації судна та його систем, особливо коли системи інтегруються в систему систем, кожна з яких взаємозалежна від іншої для збору даних, обчислювального аналізу або фізичного приведення в дію.

Розуміння цих взаємозалежностей та взаємозв'язків між системами на рівні даних або інформації є важливим для збереження цілісності загальної системи систем.

Окрім суб'єктів загрози з боку людини, існують загрози стійкості судових систем, що виникають із природних причин. Їх наслідки можуть спричинити пошкодження, вихід з ладу або значне погіршення судових систем, що може призвести до втрати або пошкодження судових даних та подальшої втрати цілісності або наявності підсистеми.

Моряки повинні проходити навчання з кібербезпеки [2]. Всі повинні розуміти, що вони несуть певну відповідальність за підтримку безпеки ІТ-систем на борту своїх суден. Співробітники судноплавних компаній та екіпаж це передова лінія кібербезпеки.

Судновласники повинні забезпечувати інформування екіпажу з питань кібербезпеки та можливостей виникнення загроз та ризиків кібератак.

Моряки повинні діяти згідно з правилами, щоб хакери не могли отримати доступ до операційних систем кораблів і потім завдати серйозної шкоди.

Будьте кібер захищеними у морі. Кіберзлочинність націлені на нас, тому що ми є джерелом інформації. Ми оперуємо своєю особистою інформацією та інформацією про компанію, як, наприклад, готівкою чи паспортом. Ніколи не надавайте її, якщо ви не впевнені на 100%. [3-7]

– Не публікуйте в соціальних мережах достовірну інформацію. Оновіть ваші паролі, щоб вони включали літери, великі літери та символи. Створюйте різні паролі для різних сайтів.

- Ніколи не заряджайте свої особисті пристрої на судновому обладнанні.
- 99% атак досягають успіху, оскільки ми нехтуємо основами безпеки.
- Ускладнюйте можливість кіберзлочинців оперувати інформацією та ресурсами.
- Не будьте легкою ціллю.

**Висновки.** Таким чином, підводячи підсумки можна сказати, що на сьогоднішній час кібербезпека є невід'ємною частиною судна та сучасного мореплавства як загалом. Тому ми вважаємо, що у сфері навчання необхідне введення окремої дисципліни як «Кібербезпека» за допомогою якої моряки зможуть освоїти навички та вміння, якими вони зможуть оперувати у морі, для уникнення та зменшення ймовірності кібер-інцидентів.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Marlow Navigation: Cyber Security [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://marlow-navigation.com>
2. YouTube: Cyber Security [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=oiFdBB4xzJo>
3. YouTube: Be Cyber Aware At Sea- Maritime Cyber Security [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=DfEiMj7wAi4>
4. YouTube: Introduction to Cyber Security in Maritime and Offshore [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=P0F3OxcDFQg>
5. YouTube: 0115 Security awareness [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://www.youtube.com/watch?v=9i9H\\_Ljyb68](https://www.youtube.com/watch?v=9i9H_Ljyb68)
6. YouTube: Cyber security awareness in the maritime industry [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=gD4-5toqiuk>
7. YouTube: Maritime Cyber Security Awareness [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=wnBz93rG1hw>

## **ANALYSIS OF FIRE SAFETY INFORMATION PARAMETERS ON SHIPS**

*Fedorov Vitaly*

*Kherson State Maritime Academy*

*Scientific supervisor –Krasnovska Iryna, supervisor*

**Introduction.** Accidents occur for several reasons. Among them are, in particular, errors inherent in the design of vehicles; during production and operation due to the low qualification of service personnel, their negligence, etc. It is quite obvious that the elimination of these. Safety as a property of technology has not yet been given due attention. When introducing new models of shipboard technical equipment, the following situation occurs: if the implementation provides a significant increase in the tactical and technical characteristics of the vessel, but at the same time brings with it a certain danger, then the choice is made in favor of the introduction of protective measures, which are not always the case, especially at first pores are adequate to the introduced hazard. As a result, the ship is a combination of sources of various hazards to humans, the ship itself and the natural environment. The development of control methods and means to identify the pre-emergency state of the source of danger in order to take preventive protective measures will improve the safety of sea and river vehicles.

**Main body.** The aggravation of the ship safety problem is due to a number of reasons. Among the external causes, it is first necessary to name a significant reduction in budgetary allocations for the needs of the fleet. It circumstance leads to the fact that the fleet is forced to operate ships with expired service lives and overhauls, which naturally increases their accident rate. In addition, more than half of the appropriations planned for ship repair goes to the elimination of breakdowns and accidents occurring on these ships. Among the causes of an internal nature, the following can be distinguished. One of them is related to the fact that the complication of ship systems and technical equipment, their integration into automated functional systems, significantly complicates, makes staff activities more intense, and therefore less reliable. The concentration of management capabilities, on the one hand, increases the importance of individual operators in management processes, and on the other hand, increases the price of their erroneous actions. The share of accidents due to operator errors continues to be significant. According to various estimates, it reaches 30% or more [1]. One of the possible reasons for this situation is the insufficient use of decision support systems that provide for the collection and processing of information before preparing a draft decision, although if these systems are implemented, the level of information load on the operator decreases and the validity and quality of decisions made at the stages of occurrence, development and emergency response [2].

There are two main directions of ensuring the safe functioning of ships. The first covers measures aimed at preventing violations of normal operating conditions: ensuring the reliability of elements; prevention of deviations from regulated modes and operating conditions; prevention of errors in the work of operators. The second direction includes measures to prevent cases of overgrowing violations and deviations of normal operating modes in emergency, catastrophic situations. The possibility of an emergency is due mainly to two reasons. The first is the lack of control of the source of danger due to the lack of the necessary methods and means of control. The second is the delayed implementation of the initiating event, creating an illusory idea of the safety of the operation of the source of danger, although in fact dangerous conditions have already arisen.

Among the phases of the origin and development of the accident, the following can be distinguished:

1. The accumulation of faults and deviations from operating standards. It's necessary, but not sufficient condition for starting an emergency process.
2. The implementation of the initiating event. Initiator overlay events on the set of malfunctions and deviations from operating standards accumulated in the first phase leads to the "start" of the emergency process.



2. Actually the accident. At this stage, the consequences of the accident are formed and implemented.

There can be many harbingers of fire. For example, sensitive harbinger - change in the dielectric constant of the medium. Known that nitrogen and oxygen only change their dielectric constant in the fourth decimal place when the temperature changes. Their relative permittivity is equal to unity. During combustion, naturally, water, alcohols, oxides of carbon, metals, and paints are released. So, water increases the dielectric constant by 80 times, and the formation of alcohol during the sublimation of a tree - by more than 150 times. The indicator is very sensitive, although there are others. Relatively early detection periods include factors associated with the appearance of signs of a fire at a single object in a protected room. This is an increase in the temperature of the object itself, the appearance of aerosols in the area of the object and, finally, an open flame at the object. Other signs that are also directly related to the object: biological, electromagnetic and acoustic vibrations, smell - should be attributed to the response at an extra early level. Thus, for the early detection of a fire, it is sufficient to place modern facilities directly in the area of a potential source of fire. As for early fire detection, it will require the development of fundamentally new tools that respond to factors inherent in the early stages or prerequisites for the possible ignition of the protected object. Dynamic signals fall into three categories. The first includes signals that can be called direct, meaning by this certain messages or influences sent from the transmitting point. These are communication and control signals, they are characterized by the fact that the code is fully known to both communicating parties. The signals of the second type when departing from the transmitting point do not carry no messages. A useful effect in this case is changes or distortions arising from their propagation and allowing to obtain information about the environment in which the signals propagate from the moment of transmission to the moment of reception. These are sounding signals, their code is determined by the physical propagation conditions and must be known in the process. Signals of this type are characteristic of an active location. The third group of signals includes natural signals. In a certain sense, any state of a physical object can be considered as a signal, and in the case when bringing this object to this state is not connected with the transfer of any information and occurs for natural reasons, this is a signal with an incompletely known code that should be set.

**Conclusion.** An alarm in any automatic detection system is issued after the signal that carries the information has gone through all the processing stages, the purpose of which is to isolate weak signals against a background of interference (which corresponds to the detection of a fire at an early stage) and to decide on the presence or absence of a fire with the maximum probability of correct detection and the minimum probability of false alarm. Adequate models of signals and interferences should be based both on the use of available information and on obtaining new scientific results in the field of combustion processes and in the corresponding sections of physics, chemistry, chemical physics, and therefore it seems promising to establish a relationship between chemical and physical processes of ignition and resulting electromagnetic radiation.

#### **LIST OF LITERATURE**

1. Kruglewski V. N., Skorokhodov D. A., Suslov D. V. (2012). Information Transmission in ship fire alarm systems [Peredacha informacii v sudovyh sistemah pozharnoj signalizacii]. Journal of the higher attestation Commission of the Russian Federation – Marine Gazette [Morskoj vestnik], issue 2. – Pp. 53–56.

2. Kruglewski V. N., Polyakov A. S., Skorokhodov D. A. (2012). Wireless information transfer in marine fire alarm systems [Besprovodnaya peredacha informacii v sudovyh sistemah pozharnoj signalizacii]. Journal of the higher attestation Commission of the Russian Federation. Scientific and analytical magazine Problems of risk management in technosphere [Problemy upravleniya riskami v tekhnosfere. Nauchnoanaliticheskij zhurnal], issue 2. – Pp. 20–25.

## PIRACY HIGH RISK AREAS: WHAT ARE THEY NOWADAYS?

*Shkramko Dmytro, Diachenko Mykyta*  
*Kherson State Maritime Academy*

*Scientific supervisor –Lisinchuk Alina, research advisor, the teacher of the English language department for deck officers*

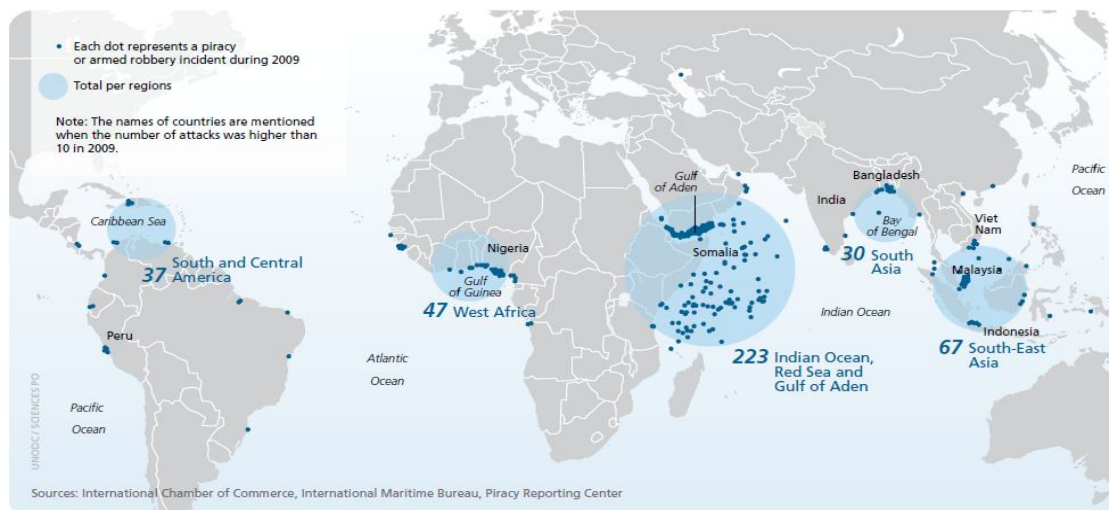
**Introduction.** Pirate attacks are one of the main problems of all times since ancient period. According to customary beliefs, the purpose of such attacks is robbery and only robbery. But it has changed dramatically with the development of marine manufacturing. For several decades till now, the pirates' interest has shifted to taking control over the ship and demanding a ransom for releasing the ship while manipulating the hostages, mariners.

In fact, piracy is the illegal seizure, robbery or sinking of civilian ships and aircraft. On the other hand, the term «piracy» includes two distinct sorts: 1) robbery or hijacking aimed at stealing a maritime vessel or her cargo; and kidnapping, where the vessel and crew are threatened until a ransom is paid [5]. In our opinion, not only crewing companies suffer from piracy, the most damage is done to people, sailors, their families, relatives and friends.

**Main body.** ICC Commercial Crime Services report the latest pirate attack happening on 19.10.2019: 1700 UTC in the Singapore Straits: «Onboard a bulk carrier underway, the duty oiler was taken hostage by five robbers armed with a gun and knives. The robbers threatened the oiler and tied his hands. They then stole ships spares and escaped. The oiler reported the incident to the OOW who raised the alarm and notified Singapore VTIS» [2].

One of the last attacks on Ukrainian sailors was on March 30, 2019 when a group of armed Nigerian pirates entered the ship Contship Oak somewhere near Douala (Cameroon, Bonnie Strait, Gulf of Guinea). They robbed all valuables, and four crew members hostage whom they took away in an unknown direction and demanded a ransom [3].

It is traditionally believed that there are pirates in Africa, but as we can see from available sources and news, cases do not occur at the same latitude and longitude (Pic. 1).



Picture 1 – Piracy Attacks in 2009 (IMB)

The most dangerous piracy high risk areas include the following [1]:

1. **Malacca Straits:** Located in the Indian Ocean, the Strait of Malacca forms an extremely important commercial gateway for the Suez Canal, Egypt and Europe.
2. **South China Sea:** The South China Sea piracy occurs in the Malaysian water area and so causes concerns for the country's government and authorities.
3. **Gulf of Aden:** It forms a significant trading route into the Suez Canal and provides the entrance to the Red Sea.
4. **Gulf of Guinea:** For crude oil tankers it represents a very important trade route to the European and American continents.

5. **Nigeria:** Nigeria is located in the Western part of Africa and has been rated as one of the most risky areas for cargo transportation by ships.

6. **Somalia:** Maritime piracy in Somalia is the only option available to people to survive extreme poverty due to civil war.

7. **Indonesia:** It is as well amongst the piracy high risk areas in the world.

8. **Arabian Sea:** The Gulf of Oman in the Arabian Sea suffers from pirates because of the geographical position and limited naval resources being the cover for merchant ships.

9. **Indian Ocean:** These are mostly pirates of Somalia who cause problems both to Indian and foreign ships.

According to a recent report by the International Maritime Bureau (IMB), seas off the coast of West Africa are currently the most dangerous shipping destinations in the world. According to the report, of the 75 sailors taken hostage on board or abducted for ransom worldwide this year, 62 were captured in the Gulf of Guinea – off the coast of Nigeria, Guinea, Togo, Benin and Cameroon [5].

The IMB Piracy Information Center (IMB PRC) recorded 78 cases of piracy worldwide and armed robbery in the first half of 2019, compared with 107 incidents during the same period in 2018: «In total, 57 vessels were successfully abandoned, accounting for 73% of all attacks. The pirates killed one man, took 38 crew members hostage and abducted another 37 people with the aim of obtaining a ransom» [4]. An IMB report shows that 73% of all abductions at sea and 92% of hostages took place in the Gulf of Guinea: «Armed pirates in these high-risk waters abducted 27 crew members in the first half of 2019 and 25 during the same period in 2018. Two chemical tankers were stolen, as well as a tugboat, which was then used in another attack. Of the nine vessels launched worldwide, eight were off the coast of Nigeria, Africa's largest oil producer. These attacks took place on average 65 nautical miles from the coast, that is, they are classified as pirate acts. But there are some encouraging signs of improvement» [4].

**Conclusion.** News channels daily report new incidents involving pirates, kidnapping ships and causing harm to crew members in case of refusal to pay the ransom. The states lose their natural resources, their coastal waters are polluted and unsuitable for sea fishing, constant piracy attacks make the country unattractive for foreign investment and legal business. But this situation is very beneficial for arms dealers, drug dealers and pirates, contributing to their «business». Initially, the pirates went to sea on ordinary fishing boats and captured small vessels. At the moment, they are armed with modern weapons and sophisticated navigation equipment. The piracy is the business, a way to earn money. Till such a way exists, the areas of the Indian Ocean, the Malacca Straits, the South China and Arabian Seas, the Gulfs of Aden and Guinea, Nigeria, Somalia, Indonesia will be unfavorable for marine trade.

#### **LIST OF LITERATURE**

1. 10 Maritime Piracy Affected Areas around the World : web-page. URL : <https://www.marineinsight.com/marine-piracy-marine/10-maritime-piracy-affected-areas-around-the-world/> (access date: 15.10.2019).

2. Live Piracy & Armed Robbery Report 2019 ICC Commercial Crime Services : web-page. URL : <https://www.icc-ccs.org/index.php/piracy-reporting-centre/live-piracy-report/details/175/1812> (access date: 15.10.2019).

3. Nigerian pirates took hostage four Ukrainian sailors : web-page. URL : [https://censor.net.ua/en/news/3120228/nigerian\\_pirates\\_took\\_hostage\\_four\\_ukrainian\\_sailors](https://censor.net.ua/en/news/3120228/nigerian_pirates_took_hostage_four_ukrainian_sailors) (access date: 15.10.2019).

4. Piracy: West Africa, World's Most Dangerous Seas : web-page. URL : <https://www.marinelink.com/news/piracy-west-africa-worlds-dangerous-seas-468161> (access date: 15.10.2019).

5. UNODC Maritime Piracy : web-page. URL : <https://www.unodc.org/unodc/en/piracy/index.html> (access date: 15.10.2019).

## ДІЯЛЬНІСТЬ РАДИ БЕЗПЕКИ ООН У СФЕРІ ПРОТИДІЇ ПІРАТСТВУ НА МОРІ

*Ярох В.Д.*

*Національний університет «Одеська морська академія»*

*Науковий керівник - Дворніченко Д.Ю., доцент, кандидат політичних наук*

**Вступ.** Розвитку міжнародно-правових засад у сфері співробітництва держав по боротьбі з морським піратством сприяла діяльність Ради Безпеки, що є головним постійно діючим політичним органом ООН. Серед джерел права, що мають безпосереднє відношення до боротьби з морським піратством, слід назвати її численні Резолюції. На думку вчених, хоча цей орган ООН зазвичай називають політичним, роль РБ ООН включає в себе і юридичні повноваження. Актуальність теми визначається тим, що в сучасних умовах все ще здійснюється велика кількість протиправних піратських актів, які негативно впливають на безпеку морського судноплавства. Тому важливим є проведення аналізу діяльності РБ ООН, що безпосередньо сприяє боротьбі з морським піратством.

**Основна частина.** Зокрема, РБ ООН з 2008 по 2019 рік було прийнято 17 резолюцій щодо піратства. Досить значущою подією для практики боротьби з морським піратством і теорії міжнародного права є прийняття Резолюції 1816 (2008) 2 червня 2008 року, яка закликає держави активізувати і координувати свої зусилля з метою протидії піратству; співпрацювати один з одним, з міжнародними організаціями та з Перехідним Федеральним Урядом Сомалі (після вересня 2012 року - з владою Сомалі); вітає рекомендації Міжнародної Морської Організації щодо запобігання та припинення актів піратства та збройного розбою проти суден і підкреслює важливість їх виконання [1]. Зазначена резолюція стала основною нормативною підставою для початку 8 грудня 2008 року антипіратської операції ВМС Європейського Союзу «Атланта» та у січні 2009 року операції багатонаціональних військово-морських сил Combinet Task Force -151 (CTF-151), що складаються з кораблів понад 30 країн, ініційованої США [12, с. 55].

Починаючи з Резолюції 1838 (2008), РБ ООН закликає всі зацікавлені держави брати активну участь в боротьбі з морським піратством, зокрема, шляхом розгортання військових кораблів і військової авіації [2, п.2]. Вона містить у собі певні нововведення, які свідчать про розвиток міжнародного співробітництва у сфері протидії піратству. По-перше, у Преамбулі Резолюції міститься розширений перелік об'єктів посягань піратства, а саме: а) оперативна, безпечна і ефективна доставка гуманітарної допомоги в Сомалі; б) міжнародне судноплавство і безпека морських торговельних шляхів; в) рибпромислова діяльність, здійснювана відповідно до міжнародного права. По-друге, в основній частині Резолюції містяться пункти, які закріплюють нові форми співробітництва держав з протидії піратству. Так, відповідно до п. 2 та 3, РБ ООН закликає всі держави, зацікавлені у забезпеченні безпеки морських операцій, брати активну участь в боротьбі з піратством проти суден у відкритому морі, шляхом розгортання військових кораблів і військової авіації і забезпечення застосування ними всіх необхідних засобів для припинення актів піратства відповідно до міжнародного права. По-третє, важливе значення має п.6, який закликає держави, зокрема, відповідно до резолюції А-1002 (25) Міжнародної морської організації (ІМО), давати при необхідності судам, які плавають під їх прапором, поради та рекомендації щодо належних попереджувальних заходів або дій для захисту від нападу або щодо заходів, які мають бути прийняті в разі нападу або загрози нападу під час перебування в морських водах у узбережжя Сомалі. Тобто, простежується створення системи превенції піратства.

Новим етапом у становленні міжнародної системи протидії піратству сприяло прийняття Резолюції 1844 на 6019-му засіданні РБ ООН 20 листопада 2008 року. У даній Резолюції міститься серйозне занепокоєння РБ збільшенням кількості актів піратства та збройного розбою проти суден у прибережних водах Сомалі та відзначається роль, яку

може грати піратство у фінансуванні порушень ембарго на поставки зброї з боку збройних груп [3]. Також, Резолюція містить комплекс системних заходів організаційного та організаційно-правового характеру, направлених на нейтралізацію фінансових потоків у поставці зброї з боку збройних груп та, фактично, непрямую протидію можливої ролі піратства у цьому питанні [10, с.106].

У зв'язку з різким збільшенням числа випадків піратства та збройного розбою на морі у прибережних водах Сомалі, зміною характеру нападів піратів, які стали більш витонченими і зухвалими та збільшенням географічного охоплення нападів, через 2 тижні з моменту ухвалення останньої Резолюції, Радою Безпеки було прийнято рішення схвалити нову Резолюцію 1851 на її 6046-му засіданні 16 грудня 2008 року, що пролонгує положення попередніх резолюцій стосовно ситуації у Сомалі, а саме резолюції 1804, 1816, 1838, 1844, та 1846.

На виконання Резолюції 1851 (2008) 14 січня 2009 року 24-ма членами ООН була заснована Контактна група по боротьбі з піратством біля узбережжя Сомалі з метою сприяння проведенню дискусій і координації заходів держав і організацій по боротьбі з піратством біля узбережжя Сомалі.

Цей міжнародний форум об'єднує країни, організації та промислові групи, зацікавлені у боротьбі з піратством, у яких суб'єкти міжнародного права можуть брати участь у роботі форуму або в роботі його 5 робочих груп як спостерігачі [11, с.100].

Прийняті пізніше резолюції (1813, 1846, 1863 і 1897) розширюють положення зазначеного документа і вказують на комплексний підхід Ради Безпеки ООН до викорінювання піратства біля узбережжя Сомалі. Резолюції закликають країни до більш активних дій із забезпечення безпеки суден уздовж Африканського Рогу і координації їхніх дій, закликаючи держави, регіональні та міжнародні організації активізувати свої дії в сфері боротьби з піратством і збройними пограбуваннями у морі біля узбережжя Сомалі шляхом направлення військових суден та авіації, а також з метою вирішення юридичних питань, пов'язаних із затримкою та покаранням піратів [13, с.20].

Починаючи з Резолюції 1918, яка була прийнята Радою Безпеки 27 квітня 2010 року на її 6301-му засіданні, і у всіх наступних резолюціях міститься заклик до всіх держав передбачити у своєму внутрішньодержавному праві кримінальну відповідальність за піратство [4].

У Резолюції 2015 (2011) і в подальших резолюціях міститься прохання до ПФУ Сомалі та відповідній сомалійській регіональній владі в невідкладному порядку розробити та прийняти повний збір законів про боротьбу з морським піратством, включаючи закони про судове переслідування [5].

Після виборів Президента Сомалі та закінчення перехідного періоду у 2012 році, Резолюція 2077 (2012 року) [6] відводить уряду Сомалі головну відповідальну роль за боротьбу з піратством, але слід зазначити, що із закінченням перехідного періоду фактична обстановка безвладдя в Сомалі збереглася в тому обсязі, в якому вона була до цього. І слід вважати, що головна і відповідальна роль в боротьбі з піратством біля берегів Сомалі залишається за ООН.

Завдяки зусиллям операції Європейського Союзу «Атланта», операції Організації Північноатлантичного договору «Океанський щит», об'єднаної оперативно-тактичної групи 151 Об'єднаних військово-морських сил під командуванням Пакистану та Сполученого Королівства, а також кораблями Сполучених Штатів Америки, Російської Федерації та інших країн, Рада Безпеки у Резолюції 2125 (2013) висловила задоволення з приводу значного скорочення числа повідомлень про випадки піратства, що знаходиться на найнижчому рівні з 2006 року [7].

У Резолюції 2184 ухваленою на 7309-му засіданні 12 листопада 2014 року, Рада Безпеки відзначає, що завдяки спільним зусиллям держав, регіонів, організацій, морської індустрії, приватного сектора, аналітичних центрів та громадянського суспільства по боротьбі з піратством в період з 2011 року різко зменшилася кількість піратських нападів,

а також число викрадень людей [8], та вже у 2018 році Рада Безпеки у Резолюції 2442 заявляє, що за період з березня 2017 року не надходило повідомлень про захоплення суден біля узбережжя Сомалі, що символізує позитивні зрушення [9].

**Висновок.** ООН є досить важливим інструментом у співпраці держав по боротьбі з морським піратством. Міжнародне співтовариство докладає чимало зусиль для стримування й боротьби з даним міжнародним злочином. Розглянувши резолюції РБ ООН, ми приходимо до висновку, що на рівні світової спільноти напрацьована солідна нормативно-правова база щодо створення основ системи міжнародної протидії піратству, яка сприяла стрімкому зниженню активності піратських нападів.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Резолюція 1816 (2008), ухвалена Радою Безпеки ООН на її 5902-му засіданні 2 червня 2008 р. // S/RES/1816 (2008).
2. Резолюція 1838 (2008), ухвалена Радою Безпеки ООН на її 5987-му засіданні 7 жовтня 2008 р. // S/RES/1838 (2008)
3. Резолюція 1844 (2008), ухвалена Радою Безпеки ООН на її 6019-му засіданні 20 листопада 2008 р. // S/RES/1844 (2008)
4. Резолюція 1918 (2010), ухвалена Радою Безпеки ООН на її 6301-му засіданні 27 квітня 2010 р. // S/RES/1918 (2010)
5. Резолюція 2015 (2011), ухвалена Радою Безпеки ООН на її 6635-му засіданні 24 жовтня 2011 р. // S/RES/2015 (2011)
6. Резолюція 2077 (2012), ухвалена Радою Безпеки ООН на її 6867-му засіданні 21 листопада 2012 р. // S/RES/2077 (2012)
7. Резолюція 2125 (2014), ухвалена Радою Безпеки ООН на її 7309-му засіданні 18 листопада 2013 р. // S/RES/2125 (2013)
8. Резолюція 2184 (2014), ухвалена Радою Безпеки ООН на її 7309-му засіданні 12 листопада 2014 р. // S/RES/2125 (2014)
9. Резолюція 2442 (2018), ухвалена Радою Безпеки ООН на її 8391-му засіданні 6 листопада 2018 р. // S/RES/2442 (2018)
10. Баймуратов М. А. Международное пиратство: актуальные вопросы становления глобальной системы противодействия : монография / М. А. Баймуратов, А. В. Потапчук. – М. : Транслит, 2011. – 236 с.
11. Будз О.В. Сучасне міжнародно-правове співробітництво в боротьбі з піратством / О.В. Будз, А.В. Казанська, А.О. Кориневич // Альманах міжнародного права. – 2015. – Вип. 8. – С. 97-107.
12. Желіховський С. Морське піратство як загроза міжнародній безпеці / С. Желіховський // Зовнішні справи. – 2013. - № 10. – С. 54-56.
13. Святун О.В. Правові засади участі України у міжнародній боротьбі з піратством / О.В. Святун // Актуальні проблеми міжнародних відносин. – 2011. – Вип.95(1). – С. 167-169.

***ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО  
СЕРЕДОВИЩА ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СУДЕН***

## BIG SHIPPING SHAKE UP

*Alfimov V.O.*

*Kherson State Maritime Academy*

*Scientific supervisor – I. Afanasievska, senior teacher*

**Introduction.** The shipping industry is vital to modern life, but it is also responsible for emitting around a billion tonnes of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) a year. As part of the International Maritime Organisation's (IMO) broader plan to clean up the industry in the coming decades, ships will be required to reduce their sulphur emissions by more than 80 percent from 2020. Changing the rules for a sector that guzzled half of the world's total demand for fuel oil in 2017 will have a significant knock-on effect for the entire oil value chain, impacting everyone from truckers and airlines to ordinary consumers [3].

**The aim of the article** is to analyze impact on shipping industry in 2020 and describe the activities proved by IMO fuel regulations.

**Main body.** Each year, billions of tonnes of goods traverse oceans on ships the size of warehouses. With the spread of globalisation, the volume of goods traded by sea has grown by 300 percent since the 1970s, according to the United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). Today, ships carry more than 80 percent of all goods.

While the global maritime industry is an invisible force for most of us, former UN Secretary-General Ban Ki-moon once called it the "backbone of global trade and the global economy". And it is only getting bigger: UNCTAD predicted in 2017 that seaborne trade volumes would increase by around 3.2 percent each year until 2022.

In this regard, the issue of the safe operation of water transport raises the issue. Unfortunately, accidents in shipping happen quite often. They lead to loss of life, environmental disasters, large economic losses. Often, marine disasters occur due to weather conditions of a given season or coordinated climate change. In the fall, the number of accidents of marine objects increases many times. During this period, the sea often storms, and because of the difference in temperature between the water surface and air, fogs arise. The causes of accidents can be either natural in nature or through a person's fault. The first include: thick fogs, drifting icebergs, shallows, storms, underwater rocks, storms, blizzards. The human factor includes erroneous decisions of the ship's master or oversights of other crew members, flaws in the construction and design phase of the ship, irresponsible attitude to scheduled inspections and ongoing repair work, overload and / or uneven distribution of cargo on board. Unfortunately, a frequent consequence of shipwrecks is the loss of life. This occurs as a result of herbs, drowning, hypothermia in cold water, poisoning with toxic toxins in fires. Often, when a ship is flooded, a funnel forms, which draws people in its zone to the bottom. Few get out of the maelstrom. The most devastating consequences of accidents in maritime transport are related to the ingress of petroleum products into the sea during a collision or destruction of oil vessels. As a result of such disasters, a film forms on the water surface, causing mass destruction of birds, fish, plants and mammals. The entire ecosystem, including fishing, is irreparably damaged.

The high-sulphur fuel used by most of the shipping industry is a thick, opaque substance that has long been under scrutiny by the IMO. This heavy bunker fuel is made from the dregs of the refining process and, when burned, it releases noxious gases and fine particles that damage the environment and degrade human health.

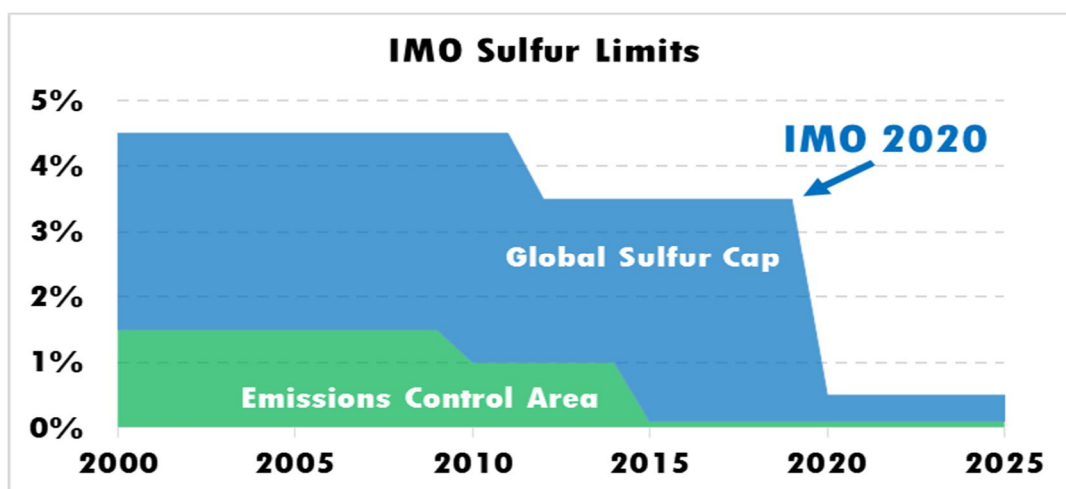
Despite these side effects, it is widely used across the shipping industry. In 2016, global demand for high-sulphur fuels stood at around 70 percent of overall bunker fuels. The IMO has been regulating sulphur and nitrogen oxide (SO<sub>x</sub> and NO<sub>x</sub>) emissions from ships at sea since 1997. IMO 2020 is a regulation that has shaken the maritime industry and the fuel oil market. Now the organisation is going even further by limiting sulphur content to 0.5 percent from January 1, 2020, giving shippers limited time to make extensive operational changes. Shippers can comply with the sulphur regulations in a number of ways, and despite the anticipated price



hikes, many are expected to switch to the low-sulphur fuels that are already common in emission-control areas.

Alternatively, a vessel can continue to use heavy bunker fuel if it installs scrubbers, which capture harmful pollutants from exhaust gas. Although an upfront investment is required, these shippers will have the competitive advantage of being able to use cheaper high-sulphur fuels in the future.

So what exactly is IMO 2020? According to the latest regulation, the marine sector emissions in international waters be slashed even outside the emission control areas such as the North American coast. The ships now will have to reduce sulphur emissions by over 80% by switching to lower sulphur fuels. The current maximum fuel oil sulphur limit of 3.5 weight per cent (wt%) will fall to 0.5 wt%. This regulation will see the largest reduction in the sulphur content of a transportation fuel undertaken at any time. One of the pillars of IMO is MARPOL – i.e. Prevention of Marine Pollution by Ships in international water. The ships use the lowest grade of fossil fuel today known as Heavy Fuel Oil along with some refined products such as Marine Gas Oil, Diesel oil, Intermedia Fuel Oil etc. [1]



Pic.1 Sulphur cap

Most of the marine fuels which are used onboard ships use high sulphur up to 3.5%. The burning of this fuel in ship's main engine, Boilers, or Generator engine produces exhaust containing Sulphur Oxide (SO<sub>2</sub>), which then reacts with water, oxygen and other chemicals to form sulfuric acid and secondary inorganic aerosols. Sulphur is also an Ozone Depleting substance, which causes harmful rays reaching the earth surface. This then mixes with water and other compounds in the atmosphere and turns into acid rain, which is harmful not only to the environment but also to the humans, causing diseases like Asthma, lung cancer, stroke, pulmonary diseases etc.

#### Impact on Shipping companies

One of the biggest impacts is the rise in the operating and preparation cost of the ships.

To understand the impact, let's first understand how current ship owners can comply with this regulation. Reduction in the sulfur content can be done by-

- Fitting an exhaust gas cleaning system which will treat the exhaust and reduce the SO<sub>x</sub> emission to the desirable limit value.
- Shifting to a cleaner compliant fuel such as LSFO.
- Shifting to Alternate fuel such as Liquefied Natural Gas, Methanol, Ethanol or Biofuel.
- Using Shore Power when in Port.
- Apart from the investment to procure technology or the compliant fuel, the shipowner will need to.

- Invest in training of the seafarer for the technology fitted onboard ship such as exhaust scrubber etc.
- Clean and dedicate a tank for low sulfur fuel.
- Make arrangement to store LNG onboard ship.
- Make arrangement to bunker LNG onboard ship.
- Fuel oil transfer line modification to avoid contamination.
- Compatible grade lube and cylinder oils.
- Modification in engine and boiler to burn LNG fuel.
- Comply with documentation and paperwork of the compliant fuel [1].

There is no doubt that this new regulation will have a significant positive effect on the environment.

However, the increased cost of cleaner ocean freight shipping would get passed along to the shipper, and eventually, the consumer.

**Conclusion.** Taking into consideration limiting sulphur oxides emissions from ships reduces air pollution and results in a cleaner environment. Reducing SO<sub>x</sub> also reduces particulate matter, tiny harmful particles which form when fuel is burnt. The most interesting in our opinion is the number of proposed activities to improve marine nature state in the world. For this reason, the industry must be sure the most robust regulations possible are being implemented. Cutting sulphur will almost certainly prevent premature deaths and illnesses, but regulations must go further to ensure environmental benefits are equal to public health outcomes. Otherwise, the shipping sector risks only delaying sulphur's chokehold on the planet. It should be noticed the need to change the fuel bunkering operation procedure. So, the shipping industry should be ready to shake up in the nearest future.

#### **LIST OF LITERATURE**

1. Jonathan Saul Factbox: IMO 2020-a major shake-up for oil and shipping [Electronic resource]: /J.Saul// Reuters. – 2019. – Available online at: <https://www.reuters.com/article/us-imo-shipping-factbox/factbox-imo-2020-a-major-shake-up-for-oil-and-shipping-idUSKCN1SN2BX>
2. New Sulphur fuel laws look set to shake up the shipping industry //Helling shipping news worldwide //Online daily newspaper on Hellenic and international shipping. – 2019. – Available online at: <https://www.hellenicshippingnews.com/new-sulphur-fuel-laws-look-set-to-shake-up-the-shipping-industry/>
3. <https://www.marineinsight.com/infographics-2/infographic-imo-highlights-benefits-of-imo-2020-sulphur-rule/>

## ИССЛЕДОВАНИЯ ПО НЕЙТРАЛИЗАЦИИ ОТРАБОТАННЫХ СИЛЬНОДЕЙСТВУЮЩИХ ЯДОВИТЫХ ВЕЩЕСТВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ УКРАИНЫ

*Балынский Н.В.*

*Херсонская государственная морская академия*

*Научный руководитель – Леонов В.Е., д.т.н., профессор*

**Введение.** Основные пути поступления пестицидов в почву становятся доступными во время производства ядовитых веществ, непосредственной обработке сельскохозяйственных культур, лесных массивов с помощью авиационной аппаратуры или садовых опрыскивателей. Так же – во время испарения их с поверхности почвы и водоемов.

Негативные факторы применения химических средств защиты растений становятся причиной многих заболеваний человека и живой природы. Человечество столкнулось с такими проблемами, как уменьшение показателей биологического разнообразия, функционирования и целостности биоценозов, накопление остатков пестицидов и их производных в поверхностных и грунтовых водах. [1]

**Последствия некорректного использования ядовитых сильнодействующих веществ.** Ярким примерам нецелевого воздействия пестицидов на биологические виды являются колонии пчёл, которые страдают от применения пестицидов культурам в период цветения, что приводит к гибели рабочих пчел занимающихся опылением.

С каждым годом всё больше стран начинают регулировать использование пестицидов и внедрять планы действия по защите биологического разнообразия окружающей среды. Животные могут быть отравлены остатками пестицидов, которые остаются на поверхности грунта в зернистой форме. Это ведет к тому, что животное мясо, будучи отравленным гранулами пестицидов попадает на стол к человеку и ведет к тяжелым последствиям. [2]

Одним из самых опасных свойств пестицидов является способность накапливаться в человеческом теле вызывая развитие множества болезней в том числе гепатита А и ожирения. Это связано с расстройством эндокринной системы посредством воздействия на нее высокой концентрации ядовитых веществ. Сахарный диабет также может являться следствием неспособности организма избавляться от высокой концентрации пестицидов.

Пестициды являются химическим оружием, с помощью которого человечество ведет непрерывную борьбу с различного рода паразитами, сорняками и эктопаразитами домашних животных.

Не менее опасными для целостности биоценозов и здоровья человека являются сильнодействующие ядовитые вещества, пришедшие в негодность. Их проблема заключается в неподходящих методах захоронения, недостаточной инвентаризации опасных химикатов, а так же в отсутствии путей утилизации отработанных препаратов. [3]

**Проблема захоронения пестицидов.** Наиболее точным примером может послужить Джурицкий ядомогильник который является крупнейшим в Европе и включает в себя приблизительно 1060 тонн непригодных для использования ядовитых веществ. Специально спроектированные гидрозамки и бетонные бункеры хранили в себе химические средства из близлежащих областей и не давали им проникнуть в почву. Но длилось это вплоть до 1996 года. Инвентаризация и обслуживание мест хранения пестицидов происходила за счет Шаргородского химпрома, но вскоре он стал банкротом и обслуживание складов прекратилось.

Первым инцидентом который был вызван высвобождением ядовитых веществ в окружающую среду стало распространение неприятного запаха в близлежащих селах в 2000-х годах. Но на этом неприятности только начинались. [4]

При вскрытии ядомогильника было обнаружено, что количество пестицидов превышало то, что было официально зафиксировано. Причиной этого было смешивание содержимого деревянных и металлических ёмкостей-бочек, которые сгнили. Учитывая то, что ёмкости, как того требовали советские стандарты, пересыпали слоем земли, последняя также была ядовитой, а следовательно, требовала утилизации. Подобные случаи неблагоприятного состояния объектов хранения препаратов и тот факт, что обработка близлежащих земель пестицидами продолжается не оставляют сомнений о присутствии синергии ядовитых веществ которые используются в настоящее время и тех, что были когда-то захоронены.

Факт отсутствия лицензированных заводов занимающихся утилизацией ядовитых веществ используемых как химические средства защиты растений усугубляет положение дел и препятствует прогрессу решения существующей проблемы. [5]

**Цель исследования** – нахождение новых способов нейтрализации отработанных сильнодействующих ядовитых веществ расположенных на территории Украины.

**Предлагаемый вариант решения проблемы.** Появилась новая возможность решения проблемы путем трансграничной транспортировки пестицидов в страны ЕС – для экологически безопасной утилизации на лицензированных заводах, но кто готов согласиться на это? Министерство экологии и природных ресурсов, Министерство здравоохранения Украины и Европейская Бизнес Ассоциация уже сталкивались с этой проблемой в 2015 году. Как сообщает Европейская Бизнес Ассоциация, сумма затрат на безопасную утилизацию ядовитых веществ в ЕС, включая стоимость сбора, упаковки, хранения и транспортировки, может превышать 2 тыс. евро за тонну. По данным Министерства экологии и природных ресурсов Украины, речь может идти о 11 тыс. тонн просроченных и фальсифицированных пестицидов. [6]

**Выводы.** Проблема утилизации сильнодействующих ядовитых веществ заключается в том, что в настоящее время на территории Украины не имеется установок по их утилизации. Передача пестицидов на утилизацию в Евросоюз сопряжена со значительными осложнениями такими, как:

- сбор и погрузка сильнодействующих ядовитых веществ;
- транспортировка и сопровождение опасных веществ военизированной охраной;
- поиск фирмы для утилизации;
- финансовые издержки.

В виду указанных выше проблем, мною в составе проблемной группы курсантов ХГМА по направлению «Защита морской среды при эксплуатации судов» при научно-исследовательской лаборатории «Экология моря при эксплуатации судов» будет проводиться научно-исследовательская работа по поиску оптимальных и эффективных способов утилизации токсичных вредных веществ, содержащихся в пестицидах, на территории Украины.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. [http://www.ecoaccord.org/doc/pesticides\\_ipen.pdf](http://www.ecoaccord.org/doc/pesticides_ipen.pdf) «Пестициды: угроза реальна»
2. <https://www.nkj.ru/archive/articles/2684/> (Наука и жизнь, ПЕСТИЦИДЫ: ЗАЩИТА ДЛЯ 6. РАСТЕНИЙ ИЛИ ОТРАВА ДЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ?)
3. Ольга Андреева, Газета: «Гривна» №38 (1289) 18-25 (сентября 2019)
4. Алла Дубровык-Рохова, Газета : «День» №22, (2019)
5. Леонов В.Е. Современные технологии автоматизации безопасного управления судами, энергосбережения, защиты морской и окружающей среды : монография / В.Е. Леонов, В.Б. Сыс, В.В. Чернявский, В.В. Сыс / под ред. Профессора В.Е. Леонова – Херсон ХГМА, 2019.-556с. : ил.

6. М. Ю. Rogozin, E. A. Beketova Экологические последствия применения пестицидов в сельском хозяйстве // Молодой ученый. — 2018. — №25. — С. 39-43. — URL <https://moluch.ru/archive/211/51593/>
7. Олеся ШУТКЕВИЧ, Винница Газета: №43, (2018)
8. Ольга Андреева, Газета: «Гривна» №50 (1249) 2-19 (декабря «2018)

## ПРОБЛЕМЫ СУДОВЫХ БАЛЛАСТНЫХ ВОД

*Безлер М.В.*

*Херсонская государственная морская академия*

*Научный руководитель – Леонов В.Е. доктор технических наук, профессор*

**Вступление.** Водный балласт - это морская вода, принятая на борт судна в портах и в открытом море. Водный балласт используется в случаях неполной загрузки судов, для того чтобы обеспечить погружение в воду гребного винта и руля, их эффективную работу, а также контроль дифферента и повышение остойчивости. Таким образом, достигается обеспечение управляемости судна и его безопасности. Балласт обычно размещается в танках изолированного балласта или в опорожненных грузовых трюмах. При приеме балласта находящиеся в воде чужеродные организмы попадают в балластные танки. Взвешенные в воде осадки осаждаются на дне балластных танков или грузовых трюмов. В зависимости от конструкции танков для водного балласта и системы трубопроводов в опорожненных балластных танках может остаться несколько тонн балластной воды.

На долю морского транспорта приходится более 80 % всех мировых транспортных перевозок, при которых ежегодно по всей Планете переносится водяной балласт. Балластные воды представляют серьёзную угрозу, как для окружающей среды и экономики, так и для здоровья людей, морской флоры и фауны. Впервые понятие «биологическая, морская инвазия» возникло, когда в 1988 г. Канада проинформировала Комитет по защите Морской Среды Международной Морской Организации (ММО) о том, что в Великих озёрах обнаружены морские организмы, несвойственные данной экосистеме. Перенос чужеродных морских организмов в новые для них природные условия с балластными водами судов определён Глобальным Экологическим Фондом, как один из наиболее существенных угроз Мировому океану.

**Результаты исследования.** За последние десятилетия в связи с бурным развитием судоходства участились случаи расселения чужеродных организмов в различные регионы Мирового океана. По оценкам Международной Морской Организации ежегодный мировой оборот балластных вод составляет около 12 млрд. тонн/год [1]. Число видов, ежедневно перемещаемых с водяным балластом, превышает 7000. Многие из гидробионтов не только выживают в балластных водах, но и успешно адаптируются к новым условиям в портах и прилегающих акваториях при сбросе балласта. Число натурализовавшихся видов катастрофически увеличивается, что приводит к необратимым последствиям. Каждое судно, перевозящее и сбрасывающее балластные воды, может рассматриваться как источник потенциальной опасности: 90% холерных заболеваний обусловлены именно переносом балластных вод. Инвазия чужеродных организмов морскими судами уже привела к многочисленным экономическим убыткам и пагубным воздействиям на природную среду и на здоровье населения прибрежных районов.

На протяжении последних десятилетий проблема влияния балластных вод в морские экосистемы, приобрела глобальное значение. К числу основных проблем Мирового океана следует отнести: балластные воды, береговые источники загрязнения, хищническое истребление живых морских ресурсов и физическое разрушение среды их обитания. Вторжение чужеродных организмов уже привело к экономическим потерям в Черном море. Гребневик *Mnemiopsis leydii* [2] из американских атлантических вод является самым впечатляющим примером негативного влияния экзотических видов на виды Черного моря. Этот вселенец, питающийся зоопланктоном, яйцами и личинками рыб, явился основной причиной упадка рыболовства в Черном и Азовском морях в конце 1980-х - начале 1990-х годов. Ущерб, причиненный *Mnemiopsis leydii* рыболовству в Черном море в конце 1980-х, достиг \$200.000.000 в год. Намного большим является ущерб, связанный с простым рыболовецких судов, портов и соответствующих промышленных предприятий (заводов). В Азовском море ущерб, вызванный тем же

экзотическим гребневиком, составил почти \$40.000.000 [3]. Случайное внесение гребневиком *Beroe obtusata* и *Beroe cucumis* - это положительное событие, так как эти организмы являются антагонистическими видами для *Mnemiopsis*, чья популяция уменьшилась после внесения *Beroe*.

Вся отрасль марикультуры Новой Зеландии, занятая разведением моллюсков и ракообразных, была закрыта из-за потребляемых ими и вызывающих у людей отравление вселившихся токсичных микроводорослей-динофлагеллят.[4]

Воздействие на экономику стран, пострадавших от экзотических водных организмов, может быть огромным. Например, распространение европейской мидии «зебра» в Великих озерах в Соединенных Штатах привело к ущербу свыше нескольких миллиардов долларов США в год для очистки труб электростанций, обросших мидиевыми поселениями.[5]

В 1997 году ММО издала Резолюцию двух своих комитетов: Комитета по Безопасности на Море и Комитета по защите Морской Среды – «Руководство по аспектам безопасности, относящимся к замене водного балласта в море». Циркулярное письмо не является обязательным к исполнению, оно носит скорее информационный характер. Поэтому в том же 1997 году была принята Резолюция ММО А.868(20) «Руководство по контролю и управлению балластными операциями на судах в целях сведения к минимуму переноса вредных водных организмов и патогенов», а в 2004 году ММО приняла текст «Международной Конвенции о контроле водного балласта и осадков судов и управления ими». Конвенция обязывает все коммерческие суда валовой вместимостью от 400 и выше выполнять определённые базовые требования, которые обеспечивают при сбросе водного балласта минимальную опасность причинения вреда окружающей среде и здоровью человека вследствие переноса вредных фито- и биоорганизмов. Согласно Конвенции на судне должен быть план управления водным балластом, в котором излагаются основные процедуры, связанные с управлением, удалением осадков в море, порту или сухом доке, процедуры по координации управления водным балластом с властями прибрежного государства или порта, в водах которого выполняются такие действия. На судне должен вестись Журнал операций с водным балластом, а судно и его соответствующее балластное оборудование подлежит периодическим освидетельствованиям для получения Международного свидетельства об управлении водным балластом. Согласно требований Международной конвенции по борьбе с загрязнениями с судов MARPOL-73/78 в части контроля и управления балластными водами и седиментами каждое судно должно иметь на борту подготовленный «План по управлению балластными водами» (Ballast Water Management Plan), а также иметь и вести журнал регистрации балластных вод. Положение В-4 в MARPOL-73/78 рекомендует замену балластных вод производить не ближе 200 морских миль до берега на глубине не менее 200 м, США и Канада – требуют на глубину не менее 2000 м. Бразилия предписывает перед сбросом производить обработку балластных вод на судне химическими препаратами на основе хлора.

8 сентября 2017 года ММО выпустила Международную конвенцию по балластным водам, суть которой состоит в следующем: все суда, участвующие в международной торговле, обязаны заменять водяной балласт или очищали эти воды и осадки в соответствии с планом управления балластными водными ресурсами. Все суда должны иметь журнал балластных вод, международный сертификат на управление водяным балластом и одобрение соответствующими организациями типового образца. Стандарт D-1 предусматривает замену балластной воды на судне в открытом море вдали от прибрежных вод (расстояние – не менее 200 морских миль от берега, глубина – не менее 200 метров). Эта мера уменьшает шансы микроорганизмов на выживание. Стандарт D-2 (показатель эффективности) определяет максимальное количество жизнеспособных организмов, которое может находиться в сливаемой воде, включая определенные индикаторные микробы, вредные здоровью человека. Строящиеся суда должны соответствовать стандарту D-2, в то время как эксплуатируемые суда – стандарту D-1.

Вовлеченними організаціями был согласован график внедрения стандарта D-2, основанный на дате проведения повторного освидетельствования на подтверждение Международного свидетельства о предотвращении загрязнения нефтью (IOPP), который должен проводиться не реже одного раза в пять лет. В настоящее время предложены технологии обработки и нейтрализации балластных вод. Фирмой «Auramarine Crystal Ballast» (Великобритания) разработан процесс очистки и обезвреживания балластных вод, включающий две стадии (рис. 1):

- 1) очистка от взвешенных веществ (седимент);
- 2) ультрафиолетовое обеззараживание (УФО).

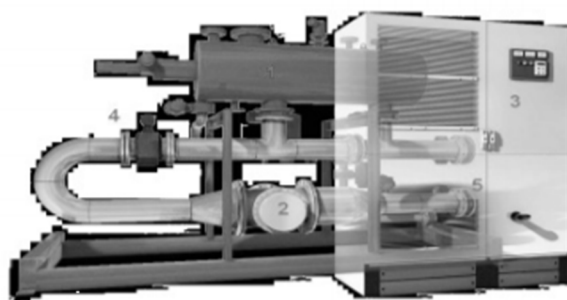


Рисунок 1 – Оборудование «Auramarine Crystal Ballast» [2]

Производительность установки по балластной воде – 250÷3000 м<sup>3</sup> час, потребляемая мощность, min/max, – 20/38 ÷ 240/462 (kW). В таблице 1 приведены характеристики различных методов обезвреживания балластных вод.

Таблица 1 – Основные показатели методов обезвреживания балластных вод [1]

Методы обезвреживания	Ультрафиолетовая радиация	Хлор-соединения	Озон	Без кислорода	Окисдация	Химикаты
Вид	Физический	Химический	Химический	Ингибирование	Химический	Химический
Подготовка	Да	Да/Нет	Нет	Нет	Да	Да/Нет
Стоимость операции	Средняя	Низкая	Высокая	Высокая	Высокая	Высокая
Стоимость поддержания	Низкая	Средняя	Высокая	Низкая	Высокая	Низкая
Частота обслуживания	Низкая	Средняя	Высокая	Низкая	Средняя	Низкая
Качество дезинфекции	Высокое	Хорошее	Неопределенное	Неопределенное	Высокое	Хорошее
Время контакта	1-5 секунд	15-45 минут	5-10 минут	48-96 часов	1-5 секунд	15-180 минут
Токсические химикаты	Нет	Да	Да	Нет	Да	Да
Изменение строения воды	Нет	Да	Да	Да	Да	Да
Немедленный сброс	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет

Из приведённых данных в таблице 1 следует, что большей эффективностью, низкими экономическими издержками и высоким индексом экологической безопасности обладает процесс ультрафиолетовой обработки.

В последнее время в Херсонской государственной морской академии, под руководством профессора Леонова В.Е. разработана принципиально новая, отличающаяся от приведенных в таблице 1, экономически обоснованная и экологически безопасная технология нейтрализации балластных вод (рисунок 2).



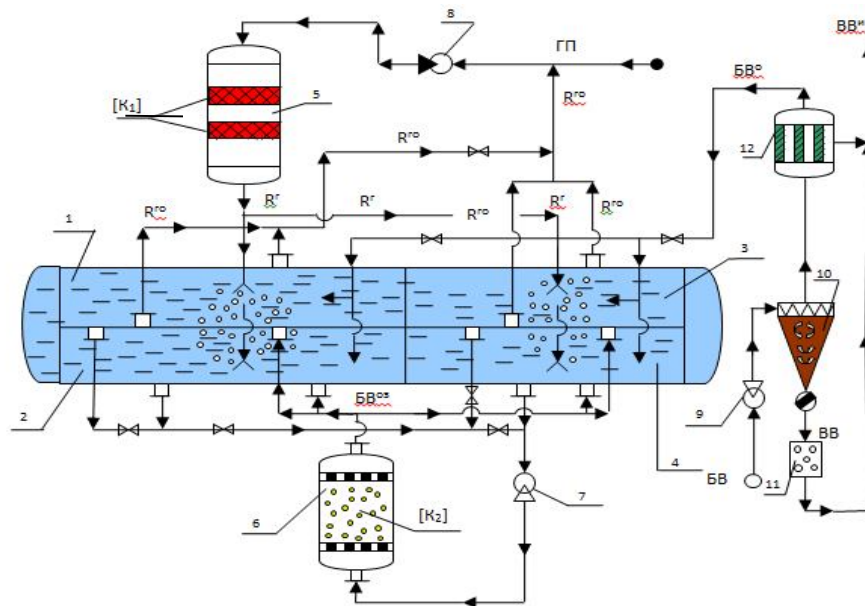


Рисунок 2 – Принципиальная схема очистки и обезвреживания балластных вод [3]

**Выводы.** Для внедрения на судах морского флота систем обеззараживания балластных вод необходимо:

1. Разработать под эгидой ММО технико-экономическое обоснование различных методов обезвреживания судовых балластных вод.
2. Выбрать наиболее экологически безопасный, экономически выгодный и эффективных способ.
3. Разработать проектно-конструкторскую документацию по обезвреживанию судовых балластных вод, для конкретно выбранного судна.
4. Оборудовать судно системой нейтрализации балластных вод и провести испытания в реальных условиях морского транспорта.
5. После проведения испытаний системы нейтрализации балластных вод на судне необходимо разработать акт испытаний системы нейтрализации судовых балластных вод.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Леонов В.Е., Сыс В.Б., Чернявский В.В., Сыс В.В. Современные технологии автоматизации безопасного управления судами, энергосбережения, защиты морской и окружающей среды: монография / под ред. Леонова В.Е. – Херсон: ХГМА, 2019.
2. Волошина А.Г. Экологические аспекты проблемы судовых балластных вод. Вестник Одесского государственного экологического университета, с.42-48, 2016.
3. Леонов В.Е., Ходаковский А.В. Экология и охрана окружающей среды : учебное пособие / под ред. Леонова В.Е. – Херсон: ХГМА, 2016.
4. Леонов В.Е., Ярмоленко В.Е. Балластные воды в судоходстве: Глобальная экономическая проблема. Science of Europe №1, с.80-88, 2016, Чехия, Прага.
5. Леонов В.Е., Ярмоленко В.Е. Изучение и разработка эффективных методов очистки и дезинфекции балластных вод. American Scientific Journal №1, с.44-51, 2016, США.
6. Международная конвенция по балластным водам – [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://ports.com.ua/news/vstupila-v-silu-mezhdunarodnaya-konventsiya-po-ballastnym-vodam>.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКОГО УДАРА В УСТАНОВКЕ ПО ОЧИСТКЕ И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЮ БАЛЛАСТНЫХ ВОД

*Билецкий Е.И.*

*Дунайский институт Национального университета «Одесская морская академия»  
Научный руководитель – Найдёнов А.И., старший преподаватель*

**Введение.** Ухудшение экологии мирового океана требует, кардинальных мер по обеспечению, обеззараживанию и очистке балластных вод. Международная конвенция ИМО определила жесточайшее требование к обработке балластных вод с судов. Новая конвенция D-2 станет нормой с 20-го года для всех судов плавающих в водах мирового океана. Правило D-2 определяет следующие нормативы качества балластных вод, которые должны содержать:

- Менее 10 жизнеспособных организмов размером 50 мкм или более в наименьшем измерении на один кубический метр;
- Менее 10 жизнеспособных организмов размером от 10 до 50 мкм в наименьшем измерении на один миллилитр.

Индикаторные микробы, используемые для целей стандартов охраны здоровья, в следующих концентрациях:

- Токсигенный холерный вибрион (серогруппы O1 и O139) – менее 1 колониеобразующей единицы (КОЕ) на 100 мл или менее 1 КОЕ на 1 г (сырого веса) образцов зоопланктона;

- Кишечная палочка – менее 250 КОЕ на 100 мл;
- Кишечные энтерококки – менее 100 КОЕ на 100 мл.

В настоящее время 40 тысяч судов должны пройти переоборудование балластной системы и установки по обеззараживанию балластных вод.

На Черноморском заводе, Одесской области освоена технология установки современного оборудования, Альфа Лаваль, Успешно проведено переоборудование и прошли испытание Польских судовладельцев.

Дунайский институт Национального университета «Одесская Морская Академия». В плане научных разработок запатентовал изобретение собственной установки которая должна пройти испытания и будет предложена одному из судостроительных-судоремонтных заводов.

Новая система, новые требования по балластным водам имеют свою цель улучшить экологическое состояние морей и океанов. Заселение инвазиями-пришельцами нарушают экологическую связь морей и целых континентов, исчезли отдельные особи рыб, моллюсков и ракообразных. Так в границах Черного моря наблюдается снижение колонии мидий, особей дельфинов, промысловых рыб таких как: камбала черноморская, ставрида. Резко снизились особи кефали и лобана.

Украина одна из первых приняла новые требования по восстановлению экосистемы морей и океанов. Постоянно работая над контролем балластных вод судов заходящих в воды Украины.

**Основная часть.** В практике еще не было подобных изобретений с использованием таких реагентов как хелат железа с лигандом для обеззараживания и очистки балластных вод и уничтожения инвазий, препарат был испытан, показав хорошие результаты по уничтожению инвазивных веществ. Так же было предложено использовать гипохлорит. Используемые реагенты (хелат железа с лигандом) значительно уменьшают развитие коррозии в обшивки балластных танков по сравнению с хлорной известью, которая менее эффективна в борьбе с коррозией вследствие чего увеличиваются затраты на ремонт и приводит к простоя судна. Система легкая в использовании.

Вода выходя из балластного танка проходит фильтр поступаая к балластному насосу проходя отсев инородных тел размером 100 нанометров и более. За насосом, установлен регулятор подачи воды с целью регулирования производительности работы установки.

Далее вода, поступает в блок ультрафиолетового излучения УФ (рис.1) где происходит частичное уничтожение болезнетворных бактерий и инвазий.

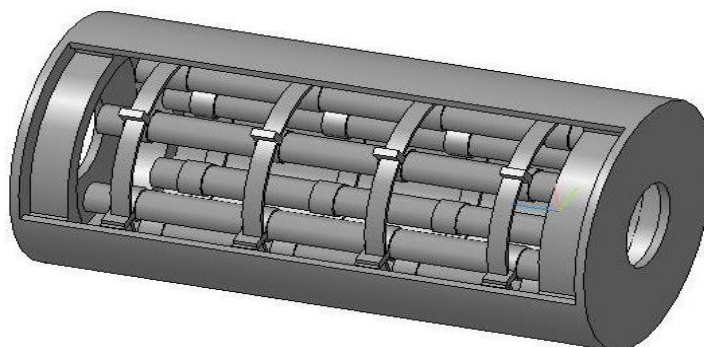


Рисунок 1 – Камера ультрафиолетового излучения УФ

Компоновка УФ элементов в данной конструкции выполнена в виде пистолетного барабана по ходу движения балластных вод. Такое расположение элементов УФ позволяет максимально омывать их, тем самым, увеличивает контакт и время прохождения воды в УФ излучении, заметно повышая КПД облучения и снижает сопротивление движению жидкости в отличии от ряда известных брендов подобных установок где элементы УФ, расположены перпендикулярно движению оси потока балластной воды тем самым используя установку в половину ее возможностей, теряя максимального омывания УФ элементов.

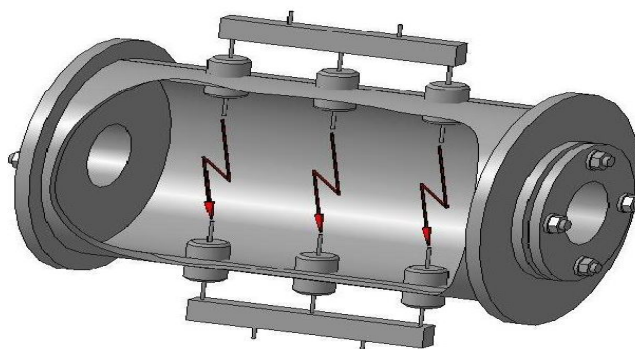


Рисунок 2 – Высокочастотный блок электро-гидроудара

Впервые по обеззараживанию и уничтожению инвазий в балластных водах был применен электрогидравлический эффект ЭГЭ, открытый Л.А. Юткиным (рис.2). Проходящие высокочастотные разряды между электродами, создают электромагнитное воздействие с высокой степенью ионизации ультразвукового эффекта. Эксперимент должен проводиться с чередующимися импульсами длительностью  $10^{-6}$  мкс. при мгновенной мощности импульса в 50 -1000 МВт. ЭГЭ обладает мощным воздействием на жидкость, сравнимый с радиационным химическим эффектом высокой степенью ионизации но без выделение радиоактивных веществ.

В опытах 50-х годов использование ЭГЭ, показало хорошие результаты гибели бактерий под действием электрогидравлических ударов. Доказано, что под воздействием электрогидроударов в жидкости появляется мощный источник ультразвукового эффекта. В диапазоне 10-40 кГц звуковое давление составляет  $2 \cdot 10^6$  Па, что и является основным фактором интенсивной гибели микроорганизмов.

Под действием ультрафиолетового и рентгеновского излучения плазмы канала стримера (плазменный разряд) с выделением атомарного кислорода происходит полное

сжигание всего органического, находящегося в воде. Варьируя показателями создания электрогидравлического удара и изучив особенности инвазий, болезнетворных штаммов, находящихся в балластной воде, можно разрушать любую клеточную структуру живых организмов.

Саморазгружающийся фильтр, находящийся за блоком электрогидроудара, разработан специально для этой системы и не имеет аналогов. Фильтрующие элементы, выполнены из углеродного материала с минимальным сопротивлением потоку жидкости и конструктивно в автоматическом режиме самоочищаются. Фильтр производит отсев частиц ниже 1 нанометра, если предположить, что 10 видов вируса гепатита имеют в диаметре 42 нм, что равняется 0,0024 мкм, то ни одна установка в мировой практике, не способна приблизиться к этим показателям. Установка проста в использовании (рис.3).

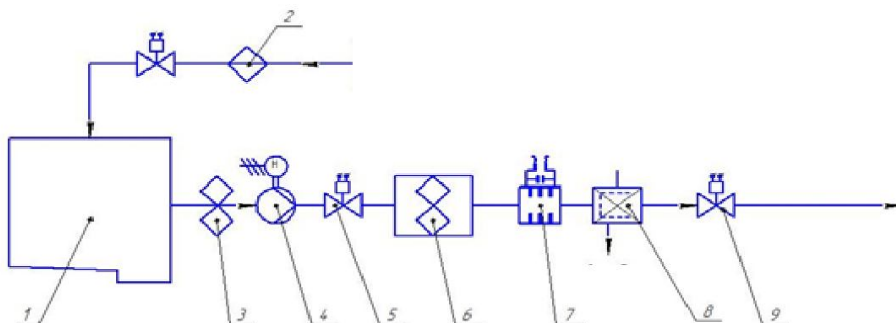


Рисунок 3 – Принципиальная схема авторского коллектива Дунайского института Национального университета «ОМА» очистки балластных вод по стандарту D-2  
1-балластный танк, 2-дозатор реагентов (химический реагент хелат железа с лигандом),  
3-фильтр грубой очистки, 4-балластный насос, 5-регулирующее устройство подачи балластных вод, 6-общий блок реактора с лампами УФ, 7- Высокочастотный блок электро-гидроудара, 8-саморазгружающийся фильтр тонкой очистки балластных вод, 9-клинкет сброса балластных вод.

**Вывод.** Плюсы предлагаемой системы очевидны:

- саморазгружающийся фильтр (не имеющий аналогов).
- применение нового реагента хелата железа намного эффективней хлорной извести по уничтожению посторонних организмов и снижения развития уровня коррозии. Энергозатраты установки, составляют 0,3 - 04 кВт на 1м<sup>3</sup>, что вполне приемлемо для использования даже на самых больших океанских судах, где производительность откачки балласта доходит до Q=6 тыс. м<sup>3</sup>/час.

Подобная установка, может быть успешно использована для очистки сточных вод береговых организаций.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Доклад Комитета по защите морской среды на его семьдесят первой сессии, ИМО, 18 августа 2017. Лондон, С- 20.
2. Сайт Балластные проблемы [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://seamensway.com/ru/articles/ballastnye-problemy>
3. Установка для очистки балластных вод Маслов И.З., Данилян А.Г., Тирон-Воробьева Н.Б., Романовская О.Р., Бабак А.А.

## ECOLOGICAL PROBLEMS IN MARITIME SPHERE

*Burenin Vladislav*

*Kherson State Maritime Academy*

*Scientific supervisor – Grishko Julia*

**Introduction.** Long time ago people started to use the ships for the commercial aims but only now they started realizing the global ecological problems but it was too late to prevent them and nowadays we have to deal with their consequences. We want to draw your attention to the ballast water pollution problem. But, firstly, we explain what the ballast water system is and how it works and then offer the solution that was created to deal with it. [1]

**Main Body.** Ballast water system allows a ship to pump water in and out from very large tanks to compensate the change in cargo load, or weather conditions. For draft changing, vessel rolling and its stability in different conditions, water ballast tanks are filled with seawater. During this change different tanks use raw water intakes, large and small strainers, pumps, distribution pipes, ballast water tanks, treatment system, discharge system, and all the valves, sensors, and controls to run the equipment. Ballast tanks tend to have as low as possible, which contribute to maintain the stability of the vessel and their filling facilities. By the help of this system a ship can adapt to external conditions and factors. [2]

However, we cannot dump the ballast anywhere, it can cause to pathogen reaction on the other marine organisms. This problem is growing extremely fast and, as a result, this problem is standing in the same ballpark with the other environmental catastrophes, such as global warming.

Decision was found just in time. On September 8, 2017, the International Convention for the Control and Management of ships Ballast Water and Sediments (BWMC) entered into force.

In the several years, about 40 thousand ships in the world should be re-equipped in accordance with the standards established by the International Maritime Organization (IMO). According to this Convention, all merchant ships are obliged to control the discharge and exchange of ballast water. It is necessary to establish the systems for the treatment of ballast water by removing, deactivating, preventing the entry or discharge of marine organisms and pathogens in ballast water and sediments. [3] Entry into force of the document was the important step in struggle to preserve the environment. A purification of ballast water can be realized by a wide variety of cleaning systems. Typical ballast water treatment system onboard the vessels use two or more technologies together to ensure that the purified ballast water is convenient for the IMO standards. The majority of ballast water treatment systems use 2-3 disinfectant methods together, divided into different stages. The choice of treatment system used in combination depends on a variety of factors such as a type of ship, space available on the ship and cost limitations as mentioned before. [3]

First of all, the ballast water needs to pass through the physical separation system. During this process the ballast water is separating from marine organisms and solid particulates. After the rough cleaning, water can be unloaded in the area in which it was taken or it can be purified further. The next stage of cleaning is provided with the biocides that remove or inactivate marine organisms which were remained after filtration, and after this process is done the biocides must be decomposed or removed in order to prevent water pollution. After that the cleaning ultraviolet lamps must be used to surround the chamber through which the water passes. [4] The principle of UV cleaning based on amalgam lamps that are producing the rays that influence on the microorganisms DNA, in this way the system makes the water harmless and prevents their reproduction. The commercial fleet also uses the plasma method. This method is based on the two electrodes that create an energy pulse for the destruction of remained microorganisms in ballast water. Plasma method uses the special mechanism that is located in ballast water, when it has enough energy, it creates the plasma arc that kills all the microorganisms that are present.

However, we need to admit that both these methods (UV and plasma method) are in development stage, but all of them have almost the same effect on microorganisms and are extremely convenient for the final purification of ballast water. [5]

**Conclusion.** Now the commercial fleet has all necessary facilities to treat the ballast water and prevent the ecological catastrophe. But will it help to change the situation that has been developed?

#### **LIST OF LITERATURE**

1. Ballast water management on ships: a training manual / V. G. Torsky, A. I. Sagaidak, V. I. Lyubchenko. - Odessa: Astroprint, 2012. -- 272 p.
2. Sustretova N.V. Resolution of ballast water quality management problems on river-sea mixed navigation vessels / N.V. Sustretova // Bulletin of the Volga State Academy of Water Transport. Issue 29, 2010. - S. 3–9.
3. Mikhrin L. M. Prevention of pollution of the marine environment from ships and marine structures: in 2 vols. / L. M. Mikhrin. - SPb.: B. and., 2005
4. Koronovsky N.V., Bryantseva G.V., Yasamanov N.A. Geoecology: textbook. 2nd ed., Erased. M.: Publishing. Center "Academy", 2013. - 376 p.
5. The current state of aquatic biological resources: materials of a scientific conference dedicated to the 70th anniversary of S. M. Konovalov. - Vladivostok: TINRO Center, 2008. - 976 s

## УСТАНОВКА WÄRTSILÄ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ ВИКИДІВ ОКСИДІВ АЗОТУ $NO_x$ (NOR)

Вдовиченко І.С., Дьяченко Є.В., Підмогильний Є.О.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник: Зінченко Д.О., к.т.н., доцент

кафедри експлуатації судових енергетичних установок

**Вступ.** Зниження токсичності і частинок ВГ ДВЗ є складною науково-технічною задачею. Необхідність її вирішення диктується нормативно-законодавчими вимогами, які стають все більш жорсткими. Найчастіше їх виконання змушує знижувати економічні та енергетичні показники дизеля. Однак головні труднощі забезпечення екологічної безпеки ДВЗ пов'язані з селективністю компонентів ВГ. Іншими словами, способи зниження токсичності диференційовані по відношенню до шкідливих компонентів ВГ. Наприклад, заходи, спрямовані на зниження  $NO_x$ , не дають позитивного впливу на  $CO$  і  $CH_x$ , а по відношенню до викидів сажі дають зворотний ефект. Тому вибір того чи іншого способу поліпшення екологічності ДВЗ завжди супроводжується пошуком компромісу між токсичністю, димністю, паливною економічністю і витратами на реалізацію способу [1].

**Основна частина.** Наочну оцінку передбачуваних вимог щодо зниження викидів  $NO_x$  дає рисунок 1.

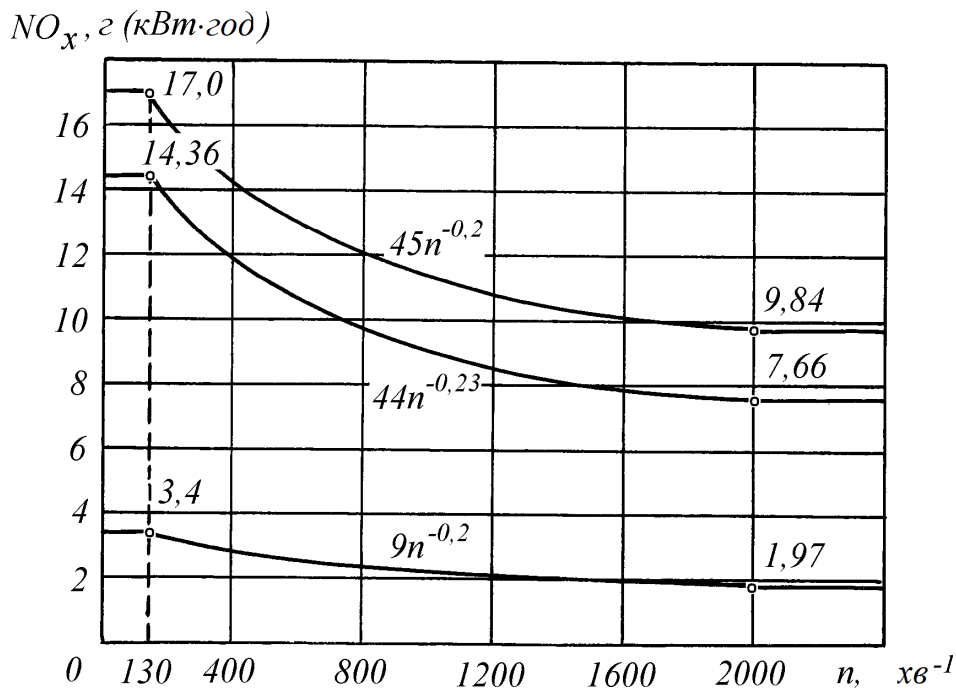


Рисунок 1 – Гранично допустимі викиди  $NO_x$  для судових дизелів [2]

Установка Wärtsilä для зниження викидів оксидів азоту  $NO_x$  (NOR) являє собою систему обробки випускних газів, в основі якої лежить технологія виборчого каталітичного відновлення (SCR) для зменшення кількості оксидів азоту  $NO_x$ . Система підходить для вирішення різних завдань по зниженню викидів оксидів азоту  $NO_x$ , в тому числі для забезпечення дотримання норм IMO Tier III.

Завдяки своїй надійності, гнучкості і компактним розмірам установка NOR (рис. 2) оптимізована і дозволена для застосування з середньообертовими двигунами. Ця система може встановлюватися як на нові судна, так і в рамках модернізації існуючих, і може використовуватися при роботі як на дистилатах, так і на важкому паливі.

Основним компонентом установки NOR є реактор з системою видалення сажі і каталітичними елементами. До інших важливих систем установки відносяться блоки



подачі, дозування і вприскування сечовини, а також повітряний блок і блок управління, які контролюють роботу NOR, відстежуючи параметри двигуна. Для простоти установки кілька допоміжних блоків зібрані в єдину систему, тому при наявності декількох установок NOR можуть використовуватися одні й ті ж блоки.

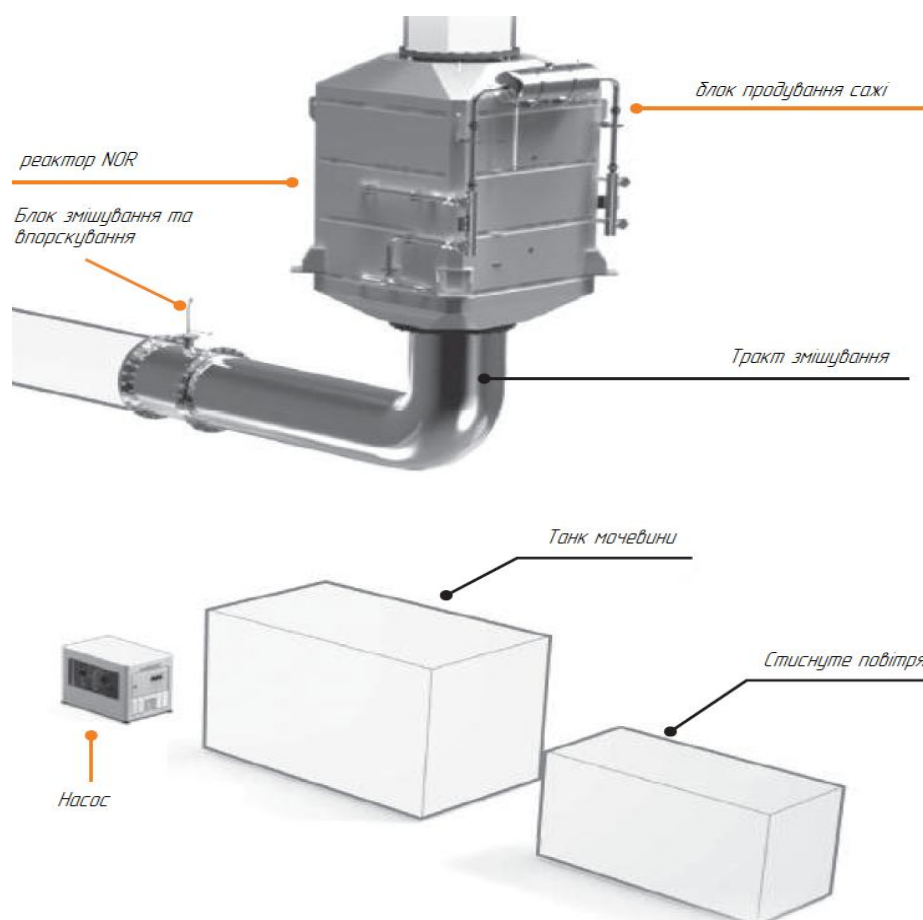


Рисунок 2 – Установка Wärtsilä для зниження викидів оксидів азоту  $\text{NO}_x$  (NOR) [3]

**Висновки.** Застосування системи NOR виробництва Wärtsilä є вигідним для судновласників, оскільки вона сертифікована за нормами IMO Tier III. Це забезпечує виконання нормативних вимог і дозволяє звести до мінімуму експлуатаційні витрати і максимально ефективно використовувати простір на борту судна.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. [wartsila.com/future-shipping](http://wartsila.com/future-shipping).
2. <https://www.wartsila.com/marine>.
3. [wartsila.com/egc](http://wartsila.com/egc).



## ОСНОВНЫЕ ПУТИ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МИРОВОГО ОКЕАНА

*Величко К.В.*

*Одесский национальный морской университет*

*Научный руководитель Шестакова М.В. кандидат химических наук, доцент*

**Введение.** Мировой океан – огромная, но очень хрупкая система. Это стало особенно очевидно в последние десятилетия, когда загрязнение океанских вод достигло невиданных прежде масштабов. А между тем от состояния воды зависит не только благополучие экосистем – сама человеческая цивилизация во многом зависит от Мирового океана: он влияет на погоду и климат всей планеты. Именно поэтому загрязнение Мирового океана стало одной из самых серьезных экологических проблем современности.

Объем воды в Мировом океане огромен – 1370 миллионов кубических километров. Океан формирует климат на планете: течения несут с собой холод или жару, а вода, испаряясь с поверхности Мирового океана, образует облака. Если говорить о человечестве в общем, то более 100 миллионов человек живут на побережье, их жизнь так или иначе связана с морем. Впрочем, все связаны, даже те, кто никогда не видел моря. Ведь именно на этой гигантской «арене» зарождаются дожди, выпадающие в центральных районах, именно здесь добывается около 90% всей рыбы, именно из океанских недр зачастую качается нефть, именно по морям перемещаются грузы. Если бы человечество по какой-то причине утратило возможность использовать ресурсы океана, экономика остановилась бы, а мир погрузился в хаос. Однако из-за столь интенсивного и зачастую безответственного использования Мировой океан сейчас находится в серьезной опасности [1].

**Описание проблемы.** Развитие цивилизации привело к усилению загрязнения Мирового океана. Ситуация начала ухудшаться примерно с середины XX века, что было связано с развитием химической и нефтеперерабатывающей промышленности. Сегодня можно выделить несколько типов загрязнения:

**1) физическое** – мусор, а в особенности пластик, который практически не разлагается, – огромная проблема для экологии океанов. По поверхности Мирового океана дрейфуют миллионы тонн пластиковых отходов, причем, по оценкам экспертов, 80% этого мусора попало в океан с суши и лишь 20% было сброшено или смыто с кораблей. Мусор наносит вред более чем 250 видам морских животных и птиц и выделяет в воду токсичные вещества; Выброшенный в океан мусор формирует самые настоящие плавающие континенты, самый известный из которых – Тихоокеанское мусорное пятно, которое можно разглядеть даже с борта МКС. Это гигантское скопление мусора на севере Тихого океана. Площадь пятна, по самым оптимистичным оценкам, составляет не менее 700 тысяч квадратных километров. На этом пятне можно было бы разместить две Германии;

**2) биологическое** – загрязнение вод Мирового океана чужеродными бактериями и различными микроорганизмами, а также органическими отходами неуклонно приводит к нарушению хрупкого экологического баланса;

**3) химическое** – химикаты и тяжелые металлы используются в самых разных видах промышленности. Вместе со сточными водами они попадают в океан, причем в огромных количествах. Особенно опасна ртуть, которая накапливается в том числе и в живых организмах, а также пестициды. Однако не только крупные заводы виновны в химическом загрязнении океана: немало химикатов попадает в воду и из канализации, ведь мы постоянно используем синтетические моющие вещества;

**4) нефтяное** – нефть и нефтепродукты – основной источник загрязнения Мирового океана. Нефть попадает в воду в результате техногенных катастроф, крушений танкеров и бурения скважин, но немало нефтепродуктов сбрасывает и обычный морской транспорт.

Нефтяные разливы приводят к гибели огромного количества морских животных, рыб и птиц, а кроме того, они препятствуют нормальному теплообмену между слоями воды;

**5) тепловое** – отработанная вода, которая сбрасывается в океаны электростанциями, локально повышает температуру воды, что приводит к массовой гибели существ, не способных выжить при таких высоких температурах. Это нарушает пищевые цепочки и приводит к исчезновению множества видов животных. В то же время некоторые виды водорослей начинают размножаться слишком активно, результатом чего становится цветение воды;

**б) радиоактивное** – океан давно превратился в кладбище радиоактивных отходов. По оценкам исследований, сегодня в Мировом океане находится столько радиоактивных веществ, что их хватило бы на 30 Чернобылей. Нефть и нефтепродукты, сточные воды, химикаты, тяжелые металлы, радиоактивные отходы, ртуть и пластик – вот основные источники загрязнения Мирового океана. Сложно сказать, какой из видов загрязнения наиболее опасен – все они, в той или иной мере, влияют на экосистему планеты, в том числе и на человека. Например, токсины могут накапливаться в тканях промысловых рыб, делая их непригодными для приема в пищу. Так, в тунце из Адриатического моря часто обнаруживают очень высокое содержание ртути, а в рыбе из северных морей нередко повышено содержание свинца. Отравление морепродуктами, содержащими токсины, может быть фатальным: болезнь Минаматы, вызванная отравлением морепродуктами с высоким содержанием ртути, унесла жизни минимум 70 человек. Цветение прибрежных вод, вызванное сбросом органических отходов и удобрений, делает их непригодными для рыболовства, так как рыба в цветущей воде гибнет. Это не только лишает гурманов морских деликатесов, но и отнимает работу у сотен тысяч людей. На этом фоне превращение райских пляжей в зловонные свалки кажется меньшей из проблем [2, 3].

**Решение проблемы.** Все это не может не вызывать беспокойства, поэтому многие страны давно предпринимают попытки исправить ситуацию или хотя бы максимально снизить вред, который человеческая деятельность наносит Мировому океану. Например, во Франции был принят закон, регламентирующий расположение точек забора и сброса воды для фабрик и заводов, морское побережье регулярно патрулируют вертолеты, задача которых — следить за сбросами танкеров. Высокотехнологичное и эффективное решение проблемы сбросов нашли в Швеции — емкости каждого танкера метят особыми изотопами, поэтому ученые, анализирующие нефтяные пятна, всегда могут установить, с какого конкретно судна был произведен сброс. По инициативе ООН было подписано немало важных международных соглашений, регламентирующих использование ресурсов Мирового океана, нефтедобычи и пр. Пожалуй, наибольшую известность получила Конвенция ООН по морскому праву, подписанная в 1982 году большинством стран. Существуют также различные мировые и региональные конвенции: Конвенция по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов от 1972 года, Международная конвенция об учреждении международного фонда для компенсации ущерба от загрязнения нефтью 1971 и 1974 годов, Международная конвенция об ответственности и компенсации за ущерб в связи с перевозкой морем опасных и вредных веществ от 1996 года и другие [4].

В каждой стране вопросы загрязнения вод должны решаться на законодательном уровне Министерством здравоохранения, Министерством рыбного хозяйства, Министерством геологии и Государственным комитетом по гидрометеорологии и контролю природной среды. Для решения практических задач к работе должны привлекаться институты, лаборатории и научные объединения. Активно должны вестись работы по созданию очистных сооружений.

Огромную работу проделывают и природоохранные организации, такие как Гринпис, WWF и другие. К примеру, у WWF есть морская программа, цель которой — сохранение биологического разнообразия морей [5].

**Вывод.** Работа по предотвращению загрязнения Мирового океана огромна и сложна. Она должна проводиться системно, не только снизу вверх, но и сверху вниз – через законодательные инициативы. Морские программы должны быть разработанными именно для этого. Поддерживать создание национальных морских парков и разрабатывать критерии для выделения особо охраняемых природных зон, развивает неистощительное рыболовство, проводить исследования, доказывающие вред человеческой деятельности. Однако все законодательные инициативы не могут спасти жизни рыб, зверей и птиц, зависящих от Мирового океана. Здесь нужна прежде всего инициатива человека. Организации помогают спасти природу, но и они нуждаются в помощи. Ведь, если сами люди не поймут проблемы, и не станут её решать, то может быть уже поздно.

#### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Захарченко А.В. Проблемы Мирового океана и международная безопасность. Институт социальных наук // <http://www.socius.ru>.
2. Красилов В.А. Охрана природы: принципы, проблемы, приоритеты. М., 1992, 174 с.
3. Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек. М., 2005, 722 с.
4. Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов 1973 г., изменённая протоколом 1978 г. к ней, с поправками (Консолидированный текст 2004 г.).
5. International Shipping Facts and Figures [Electronic resource] [http://www.imo.org/en/KnowledgeCentre/ShipsAndShippingFactsAndFigures/TheRoleandImportanceofInternationalShipping/Documents/International %20Shipping%20-%20Facts%20and%20Figures.pdf](http://www.imo.org/en/KnowledgeCentre/ShipsAndShippingFactsAndFigures/TheRoleandImportanceofInternationalShipping/Documents/International%20Shipping%20-%20Facts%20and%20Figures.pdf).

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МОРСКОЙ СРЕДЫ ПЛАСТИКОВЫМИ ОТХОДАМИ

*Вильданов В.Е.*

*Херсонская государственная морская академия*

*Научный руководитель: Леонов В.Е., д.т.н., проф.,*

*действительный член Международной академии «Экоэнергетика»,*

*академик Академии наук технологической кибернетики Украины*

**Вступление.** Загрязнение морской окружающей среды представляет собой угрозу мирового масштаба. Пластиковые отходы занимают лидирующую позицию по объёмам поступления и объёму загрязнения морской окружающей среды. Пластиковый мусор формирует целые мусорные пятна, кочующие в океанах. Они требуют за собой особо тщательного наблюдения, так как не только загрязняют окружающую морскую среду, а также создают серьёзную угрозу для живых организмов и навигационного препятствие для судов.

Проект MARP (Marine Aggregate Resources and Processes), проведённый в 2016-2018 годах, призванный установить стран-основных источников загрязнения, показал, что нет такой страны, которая не была бы замешана в загрязнении морской окружающей среды пластиковыми отходами.

**Основная часть.** Общества по защите морской окружающей среды и животных по всему миру констатируют факты критических последствий загрязнения морской окружающей среды пластиком, а также продуктами его разложения. Страдают морская флора и фауна, а также человек, употребляющий их в пищу и воду, в которую, так или иначе, попадают продукты разложения пластика.

Цель: провести анализ сложившейся ситуации относительно загрязнения морской, окружающей среды пластиковыми отходами касательно:

1. Определить объёмы поступления пластиковых отходов;
2. Определить источники поступления пластиковых отходов;
3. Оценить степень и масштабы загрязнения морской, окружающей среды;
4. Оценить влияние и последствия загрязнения морской, окружающей среды;

Главным источником загрязнения морской среды пластиковыми отходами является береговое поступление. Сброс пластика в реки, и в любые другие водные артерии, которые связаны с морем, ведут к тому, что пластиковые отходы, обладая положительной плавучестью, выносятся ветром и течением частично в море, частично прибывают к берегу, однако всё же в море попадают. В 2016-2018 годах, проводился проект MARP, целью которого было установление страны-источника пластикового загрязнения Северного ледовитого океана, путём определения страны, в которой этот пластик произведён. Большая часть оказалась принадлежащей Китаю и Индии, однако источником загрязнения были не эти страны, а Норвежская мусоросортировочная станция поселка Лонгйир, откуда и сдувался мусор сильным ветром.

Ещё один весомый источник – суда. Несмотря на строгие законодательные акты касательно сброса мусора с судов, нарушения всё равно фиксируются. По некоторым данным до 2011 года с судов сбрасывалось в год до 10 тысяч тонн пластиковых отходов, в этом же году была принята поправка к МАРПОЛ 73/78, которая ужесточила контроль за сбросом пластиковых отходов. По состоянию на 2017 год сброс пластиковых отходов снизился до 1,5 тыс. тонн/год. Следует также добавить личные водные транспортные средства (яхты, катера, прочие), сброс с которых значительным образом не контролируется. Стоит начать с того, что пластик имеет очень большой период разложения, который, в зависимости от вида пластика составляет от 100 до 500 (для некоторых сверхпрочных пластиков – 600) лет. Подвергаясь воздействию ультрафиолетового излучения, пластик выделяет ядовитые вещества, среди которых

наиболее опасными являются хлор и биофенол-А, а также перфороктановая кислота, которые ведут к отравлению воды и живых организмов. Загрязнение касается и пресных водоёмов, грунтовых вод, что ведёт к отравлению питьевой воды и продуктов питания. В 2014 году, орнитологи Новой Зеландии определили, что на 100 чаек приходится более 60 кг съеденного пластикового мусора. Употребление пластиковых отходов ведёт к закупориванию пищеварительной системы и смерти животного. Более того, мусорные пятна препятствуют поступлению кислорода, нормальному теплообмену, а также проникновению ультрафиолетовых солнечных лучей в морскую среду, что ведёт к угнетению морской флоры и фауны. Министерство экологии Германии и Институт Роберта Коха провели совместное исследование «Биомониторинг человека» и обнаружили токсичные отходы из пластмассы в организме 97% детей, которых пригласили для тестирования [2]

Массовое производство пластика началось 60 лет тому назад. За это время объем его выпуска вырос в 180 раз – с 1,7 млн тонн в 1954 году до 322 млн в 2015-м (данные Plastics Europe). Одних только бутылок для воды, самого популярного изделия, штампуют по 480 млрд в год (20 тыс. ежесекундно), подсчитали в Euromonitor. При этом на переработку уходит лишь 9% пластика. Еще 12% сжигается, а 79% попадает на свалки и в окружающую среду. В результате из 8,3 млрд тонн пластика, произведенного человеком к 2015 году – столько весят 822 тыс. Эйфелевых башен или 80 млн синих китов, – 6,3 млрд тонн превратились в мусор (данные журнала Science Advances). Прогноз ООН выглядит угрожающе: если ничего не предпринимать, количество непереработанного пластика вырастет с 32 млн тонн в 2010 году до 100–250 млн в 2025-м. А к середине века человечество будет генерировать 33 млрд тонн пластиковой продукции в год – в 110 раз больше, чем в 2015-м. В результате масса пластика в Мировом океане окажется больше, чем всей оставшейся популяции морских животных, предсказывается в докладе МЭФ и Ellen MacArthur Foundation. Сильнее всего ситуация запущена на севере Тихого океана: еще в конце 1980-х ученые предсказали появление мусорного пятна между Калифорнией и Гавайями, а в 1997-м его эмпирическим путем открыл яхтсмен Чарльз Мур, угодивший на своей яхте в самую гущу свалки. В прошлом году экологи уточнили размеры пятна. Оказалось, что оно вчетверо больше, чем считалось раньше: 1,6 млн квадратных километров, 80 тыс. тонн пластика. А в Королевском обществе по защите птиц (Великобритания) обнаружили, что за счет течений пластиковые отходы добираются до самых удаленных уголков планеты: 17,5 тонны мусора найдено на необитаемом тихоокеанском острове Хендерсон. При этом пластик не только дрейфует на поверхности, но опускается на дно: летом 2018-го ученые из Центра исследований океана в Киле (Германия) доказали, что мусор тонет, «склеиваясь» с частицами биологического происхождения. Тогда же в Японском агентстве по науке и технике в области морской науки изучили фотографии океанических глубин и нашли множество следов антропогенного загрязнения – даже на дне Марианской впадины лежали обрывки полиэтиленового пакета. Загрязнение океанов пластиком ежегодно обходится обществу в 2,5 млрд. долларов в виде причиненного вреда экологии и потери ресурсов. По прогнозам Всемирного экономического форума, к 2050 году в мировом океане будет больше пластика, чем рыбы. Согласно данных британских учёных в начале лета 2019 года, в мировой океан в год поступило в среднем, 8 млн. тонн пластика. [2]

Лидерами в переработке пластиковых отходов являются европейские страны, а также США, Канада и Япония. Во многих городах США запрещены к продаже товары в пластиковой упаковке, если она не разлагается или же ее нельзя переработать. Практически около каждого американского дома, куда жители выбрасывают мусор, стоит, как минимум, два контейнера – один для пластиковых отходов, второй – для всех прочих. То же самое касается и уличных урн, на которых имеются пиктограммы и надписи, указывающие, какой конкретно мусор сюда можно выбрасывать. Германия также давно встала на путь отдельного сбора мусора. Батарейки, бумага, стекло и пластик

выбрасываются в разные контейнеры, причем за пренебрежение данными правилами предусмотрена серьезная система штрафов. Утилизация отходов в Германии регулируется законодательством, поэтому страна заняла одну из лидирующих позиций в области переработки мусора различных типов. Швейцария шагнула еще дальше. Здесь, как и в Германии, правительством установлены правила раздельного сбора мусора. При этом стеклянные бутылки или пластмассовую тару сортируют даже по цвету, а крышки от нее группируют в отдельный контейнер. Такие меры позволили снизить затраты на сортировку отходов и упростить процесс их переработки. В Японии уже более 20 лет действуют государственные программы, стимулирующие граждан к сортировке мусора, а предприятия – к использованию вторичного сырья. В частности, частные лица, соблюдающие данные правила, имеют льготы по квартплате, а для организаций применяется понижающий налоговый коэффициент.

Таким образом, система разделения и сортировки мусора, упрощает процедуру его дальнейшей переработки. Особенно для пластика это актуально. Практически все виды пластика можно переработать, причём в абсолютно разные изделия, от детской игрушки (что стало сейчас популярно в Европе), до кузова автомобиля (с 2014 года автоконцерны Ford и Chevrolet производят пластиковые элементы кузовов машин из переработанного пластика, однако это не касается автомобилей премиум-класса). [3]

Особенность переработки пластмасс заключается в том, что полимеры имеют разные химические свойства и состав, соответственно, их переработка может отличаться по процессу и использованию оборудования. Сложность состоит в том, чтобы правильно отсортировать и тщательно очистить отходы. Делается это по той причине, что некоторые виды пластика несовместимы, а загрязнения могут значительно повлиять на процесс переработки и качество полученного материала. Следует выделить основные способы переработки отходов пластмасс:

- гидролиз – заключается в расщеплении пластика водно-кислотным раствором, при высокой температуре. В результате имеем максимально очищенный от токсичных веществ гранулированный материал. Способ этот достаточно дорогостоящий и продолжительный, однако на выходе получают очень качественное, чистое сырьё.

- гликолиз – переработка осуществляется с добавлением гликоля в процессе деполимеризации при температурах свыше 210-250°C. При гликолизе нет необходимости в идеальной чистке и сортировке отходов, также данный процесс является практически безотходным, однако полученное сырьё нельзя использовать при изготовлении предметов личного пользования и в пищевой промышленности.

- метанолиз – в этом случае происходит расщепление полимерных отходов при помощи метанола в реакторах под давлением и при высоких температурах. Для реализации этого метода необходимо тщательно сортировать и очищать сырьё. Недостатком метанолиза является большие энергоматериальные затраты.

- пиролиз – основан на методе термической деструкции пластика, при этом недопустимо попадание воздуха. В ходе этого, сырьё расщепляется на мономеры. При этом способе нет необходимости в тщательном сортировании и очистке отходов. [4]

Проблемы утилизации пластиковых отходов можно отследить на нескольких уровнях и в двух аспектах. Стоит начать с экологического аспекта: переработка пластика также вредит окружающей среде из-за выбросов и остатков, которые производятся в результате таких методов как пиролиз (газы), гидролиз (кислоты и щёлочи), метанолиз (остатки от чистки пластиковых отходов). Суть этой проблемы заключается в том, что невозможно создать полностью безотходный цикл, поэтому сырьё создаёт новые отходы, а установка оборудования для решения данной проблемы не всегда возможна. [5]

Экономические же проблемы проявляют себя на разных уровнях. Прежде всего, с глобальной точки зрения, экономическое положение малоразвитых стран не позволяет им обзавестись соответствующими мощностями для переработки, то есть, элементарно нет средств на постройку заводов, фабрик, комбинатов. Также, такие экономики не могут

оказать поддержку для бизнеса. Проблема заключается в том, что этот бизнес не является дешёвым или доступным. Открыть пункт для приёма вторсырья не сложно, но вот заняться переработкой самостоятельно – практически невозможно. Для этого требуются мощности, стоимость которых оценивается миллионами долларов США, а реализовать такое можно только при поддержке со стороны государства, а экологическая политика малоразвитых стран и стран, которые развиваются, оставляет желать лучшего.[1]

В Херсонской государственной морской академии (ХГМА) создана проблемная научная лаборатория «Экология моря при эксплуатации судов», в составе которой создана проблемно-научная группа курсантов «Приказ ХГМА №177 от 11.04.2017». В составе группы, начиная с 2018 ,проводятся работы по переработке пластиковых отходов в судовое моторное топливо.[7]

Полученные результаты показали возможность данного нового научного направления и с курсантами подана заявка на предполагаемое изобретение, которое в настоящее время проходит согласование. Автор данной статьи имеет намерение продолжить испытания в составе этой научной группы курсантов по эффективной и экологически безопасной технической переработке пластиковых отходов.

#### **Выводы.**

1. Определена глобальная проблема загрязнением пластиковыми отходами морской среды. Проблема значительным образом влияет негативно на состояние морской среды, а также живые организмы, в том числе, сами отходы создают навигационную опасность и препятствие для судов.

2. Проведён анализ известных публикаций по переработке пластиковых отходов.

3. По результатам определено: существующие технические средства для переработки имеют большие экономические издержки и представляют опасность для окружающей среды.

4. В рамках научно-проблемной группы курсантов развивается новое научное направление по переработке пластиковых отходов, находящихся как в морской среде, так и на суше, в судовое топливо.

#### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Иванова О. А., Реховская Е. О. Утилизация и переработка пластиковых отходов // Молодой ученый. – 2015. – №21. – С. 54-56. – URL <https://moluch.ru/archive/101/22978/> (дата обращения: 15.09.2019).

2. Острова из мусора могут поглотить Тихий океан // Многополярный мир [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://www.bipmir.ru/?Page=marticle&aid=96>.

3. Вендинговый бизнес: прием ПЭТ-бутылок // Бизнесидеи [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://vse-temu.org/new-vendingovyj-biznes-priem-pet-butyllok.html>.

4. Переработка ПЭТ // POLIMERS LLC [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [http://polimers.at.ua/publ/pererabotka\\_peht/1-1-0-375](http://polimers.at.ua/publ/pererabotka_peht/1-1-0-375).

5. Вера Колерова. Полезные НЕископаемые (рус.) // Бизнес-журнал : журнал. – М., 2015. – Ноябрь (№ 11 (235)). – С. 32–37. – ISSN 1819-267X

6. Экология и охрана окружающей среды : учебное пособие / В. Е. Леонов, А. В. Ходаковский; под ред. В. Е. Леонова. – Херсон : ХДМА, 2016. – 348 с. : ил. 81.

7. Бондарчук А.К., Бондарчук А.К. Получение экологически чистого судового топлива из пластиковых отходов// 2018. – Херсон, ХГМА.

## ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПОРТАМИ І СУДНАМИ

*Воробйов О.В.*

*Державний університет інфраструктури та технологій*

*Науковий керівник – Тихонов І.В., капітан далекого плавання, д.т.н.,  
старший науковий співробітник*

**Вступ.** Збереження природного водного середовища є однією з найбільш важливих проблем, що стоять перед сучасним суспільством загалом та індустрією водних вантажоперевезень зокрема. Вплив людини на своє середовище проживання спрямований на експлуатацію природних багатств і веде до порушення рівноваги між різними взаємопов'язаними природними процесами [1, 2]. Сьогодні море є важливим компонентом транспортної системи, з великою кількістю суден, вантажів і пасажирів. На сучасному етапі розвитку флоту значна увага приділяється охороні навколишнього середовища. При цьому морський транспорт є одним з головних джерел систематичного забруднення морського середовища. Нафта з численними продуктами її переробки стала однією з основних речовин, які забруднюють водні шляхи. Існує безліч джерел забруднення водою нафтопродуктами: берегові промислові підприємства, нафтопереробні заводи, нафтові термінали, сховища, трубопроводи, бурові установки нафтовидобутку, порти. Здійснення морських перевантажень, особливо небезпечних вантажів, через портові комплекси призводить до значних забруднень водних акваторій і виникненню аварійних ситуацій зі значними наслідками для навколишнього середовища [3]. У свою чергу, функціонування самих морських портів пов'язано з постійною техногенною небезпекою для навколишнього середовища. Значний рівень концентрацій багатьох забруднюючих речовин в акваторіях морських портів зменшує здатність до самоочищення природних морських екосистем, а наслідки непередбачених аварійних ситуацій з забрудненням водного середовища шкідливими рідинами, зокрема нафтою і нафтопродуктами, можуть призвести до незворотних наслідків для навколишнього середовища [4]. Не винятком є і самі судна, що самі по собі потенційно загрозові для навколишнього водного середовища [5],[6].

**Основна частина.** В даний час водний транспорт зіткнувся з проблемою збереження чистоти водою. Сучасні судна в процесі роботи призводять до утворення різноманітних видів відходів. Особливість забруднення суднами навколишнього водного середовища полягає в тому, що забруднення навколишнього водного середовища при експлуатації суден має різний характер з точки зору причин і природи виникнення забруднення, а також його подальшого перебігу.

Слід розрізняти такі види забруднення [2]:

- експлуатаційне;
- аварійне.

Зазначені види забруднення мають різну природу і причини виникнення. Сказане, в кінцевому рахунку, визначає і підхід до організації забезпечення екологічної безпеки при експлуатаційному і аварійному забрудненні навколишнього середовища. Цей підхід, в свою чергу, визначає наявність двох окремих основних напрямків організації та здійснення природоохоронної діяльності.

Експлуатаційне забруднення, є забруднення, яке неминує супроводжує процес нормальної експлуатації суден, які знаходяться в справному стані. Як правило, в таких умовах утворення забрудненої субстанції (стічної води, води з умістом нафти або сміття) характеризується рівномірністю, а також певною інтенсивністю утворення зазначених судових забруднень. В кінцевому рахунку, це означає головне - можливість регулювання процесу надходження судових забруднень в навколишнє середовище і тим самим запобігання забрудненню навколишнього природного водного середовища при



експлуатації суден. До експлуатаційного забруднення навколишнього середовища при використанні суден відноситься утворення стічної води, води з умістом нафти і відходів (побутове сміття) [1]. Стічна вода утворюється в результаті життєдіяльності команди і пасажирів. Кількість стічної води визначається кількістю людей на судні і нормами водоспоживання. Стічна вода містить в собі синтетичні поверхнево-активні речовини, а також речовини органічного походження, що характеризуються бактеріологічною небезпекою. Вода з умістом нафти утворюється в корпусі судна в районі машинного відділення в результаті протікання води (суднові системи, корпус судна) і нафтопродуктів (суднові системи). Сміття (відходи) утворюється в результаті життєдіяльності людей і в процесі експлуатації судна. Розрізняють харчові відходи і все інше, що не є харчовими відходами. Кількість відходів залежить від кількості людей, призначення судна, його вантажопідйомності і потужності СЕУ.

Аварійне забруднення навколишнього водного середовища при судноплаванні має відмінні від експлуатаційного забруднення природу, причини виникнення. Перш за все, говорячи про аварійне забруднення навколишнього водного середовища, необхідно звернути увагу на те, що аварійне забруднення характеризується невизначеністю. Аварійне забруднення характеризується:

- просторово-часовою невизначеністю;
- невизначеністю з точки зору величини можливого збитку;
- невизначеністю причин виникнення аварійного забруднення.

Найпоширенішим видом аварійного забруднення на водному транспорті є аварійний розлив нафти або нафтопродуктів[6]. Головна проблема полягає в тому, що ми заздалегідь не знаємо, де і коли відбудеться розлив, а також заздалегідь не знаємо нічого про причини і масштаби можливого розливу, а також про кількість нафти, яка може потрапити в навколишнє водне середовище.

Оскільки, як було визначено вище експлуатаційні забруднення є певною мірою передбачуваними, необхідно визначити причини їх появи якомога більш комплексно, задля повноцінної боротьби з наслідками подібних забруднень.

Дослідження наукових джерел [1-9] дозволяє виділити наступні основні екологічні проблеми морського середовища та джерела їх появи:

1) Забруднення атмосфери береговими джерелами. Близько 75% сумарного викиду забруднюючих речовин в атмосферу дає автотранспорт, який в тому числі здійснює вантажно-розвантажувальні роботи в морських портах. Атмосферні опади вносять в море фосфати, нітрати, ртуть, свинець, пил та інші речовини;

2) Зростання обсягів нафто- і газовидобутку. Танкери транспортують щорічно мільярди тон нафти і нафтопродуктів (ННП). В результаті виникнення аварійних ситуацій, зіткнення суден, утворюються плівки ННП, які порушують обмін енергією, теплом, вологою, газами між морем і атмосферою, викликають загибель морських організмів, оскільки всі компоненти нафти є токсичними для них;

3) Небезпечний рівень концентрації нафтопродуктів у воді. Жоден інший забруднювач не може зрівнятися з нафтою по швидкості поширення, масштабами і видами забруднення навколишнього середовища. Тому вкрай важливо ліквідувати розлив якомога швидше;

4) Привнесення в екосистеми морів шкідливих екзотичних організмів, які пригнічують розвиток і відтворення місцевих флори та фауни;

5) Зростання транспортування усіма видами транспорту. Саме морський порт забезпечує поєднання всіх видів транспорту: залізничного, авіаційного, автомобільного, морського, річкового, трубопровідного. Всі види транспорту створюють шумове, вібраційне і біологічне забруднення, відходи, що викидаються в морське середовище. Не дивлячись на те, що Міжнародною конвенцією по запобіганню забруднення з суден (МАРПОЛ 73/78) заборонено скидання будь-яких видів відходів в Світовий океан, в

результаті виникнення аварій, зіткнення суден, а також злочинного порушення конвенції відбувається забруднення морського простору. [7];

б) Утворення значної концентрації пилу при вантажних роботах в портах. У портах проводиться перевалка різних вантажів, у тому числі і небезпечних, що несе загрозу здоров'ю докерів і людей, які знаходяться поруч з портами.

Сучасні проблеми морського середовища набули загальносвітового значення. Тому з кожним днем впровадження системи контролю екологічного стану стає все більш необхідним для безпечної діяльності підприємств морської галузі. Нині практика реалізації екологічного управління в діяльність морських портів та компаній судновласників недостатньо поширена за ряду причин. Основною причиною відмови від цього є спроба уникнути додаткових витрат на їх впровадження та функціонування [4].

Зменшення забруднення морського середовища усіма причетними до галузі морської індустрії можливо за рахунок заходів, які представлені в табл. 1.

Таблиця 1 - Напрями боротьби з забрудненнями морського середовища

Напрямок	Характеристика напрямку
Попередження забруднення	<p>Неухильне виконання міжнародних угод про припинення скидання з суден всіх видів відходів, змиву нафтовантажів, забрудненої ними води;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- розробка нових конструкцій суден з більшою гарантією збереження нафтовантажів і нафтопалива навіть в аварійних ситуаціях;</li> <li>- очищення забрудненої води;</li> <li>- застосування нових видів палива та альтернативних джерел енергії.</li> </ul>
Видалення забруднення	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Механічний збір з поверхні вод сміття і нафтових плівок - збір з водної поверхні плаваючого сміття та відлов і сепарація нафтопродуктів, що передаються на берегові станції для знешкодження та утилізації.</li> <li>2. Хімічний вплив на нафтові плівки диспергент- речовин, що знижують поверхневий натяг нафтової плівки, розбиваючи її на краплі. В результаті поліпшуються обмінні процеси з атмосферою і проникнення сонячних променів, прискорюється розклад нафти, але при цьому якась частка нафти і самого реактиву залишається в товщі води або випадає на дно. Доцільність полягає в зменшенні саме нафтового шару, який призводить до загибелі водоплавних тварин і птахів.</li> <li>3. Фізико-хімічний метод - абсорбенти, у вигляді порошків або рідин розпорошуються на забруднену водну поверхню і поглинають нафту, але, вступивши з нею в реакцію, розкладають її, утворюючи нові, як правило, шкідливі хімічні сполуки, які залишаються у воді і в свою чергу забруднюють її.</li> <li>4. Біологічне розкладання плівок: <ul style="list-style-type: none"> <li>А - очищення за допомогою рослин, які засвоюють деякі забруднюючі речовини, можливо для біологічної нейтралізації нафтовмісних, наприклад баластних вод в акваторіях портів.</li> <li>Б - пошук і дослідження живих організмів, здатних вловлювати і переробляти забруднюючі речовини для цілеспрямованого їх використання.</li> <li>В - пошук анаеробних бактерій, які могли б швидко розмножуватися на вуглеводнях і переробляти їх в корисні чи нейтральні для гідросфери речовини.</li> </ul> </li> </ol>

**Висновок.** Сьогодні вже очевидно, що індустрія морських вантажоперевезень серйозно руйнує навколишнє середовище і негативно впливає на життя населення. Екологічні проблеми в морських портах носять руйнівний характер не тільки для навколишнього середовища, але і для самого порту. Основною метою роботи у даному напрямі є створення проектів екологічного управління. Досягнення цієї мети можливо при тісній співпраці між усіма зацікавленими учасниками цього процесу (адміністрацією порту, користувачами порту, міжнародними організаціями). Підсумовуючи сказане в цій статті, можна зробити наступні висновки. В роботі представлені різноманітні види суднових забруднень, з поясненнями. Вказана існуюча проблема людського суспільства, пов'язана з забруднення морського середовища загалом та зокрема портів і їх ліквідацією. Запропоновані методи і напрями боротьби з забрудненнями. Зазначено, що зважаючи на важливість проблеми в цьому напрямку необхідно комплексно працювати усім причетним до індустрії.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Решняк В. И. Предотвращение загрязнения водоемов нефтесодержащей подсланевой водой при эксплуатации судов и судовых энергетических установок: монография / В. И. Решняк. — СПб.: Изд-во СПбГУВК, 2011. — 207с.
2. Решняк В. И. Батяев А. В., Решняк К. В. Разработка системы управления экологической безопасностью судоходства / Вестник ГУМРФ 2016 – 1-8с.
3. Лысенко В. Г. Экологическая безопасность в морских портах // Человек и труд. — 5.2017. — № 10. — С. 55–57
4. Гамидуллаева Л. С. Последствия загрязнения морей. Глобальные вызовы// Вопросы права — 2018. — №6. — С.175–177
5. <https://tyzhden.ua/World/229599>
6. Решняк В. И. Теоретические основы технологии перемещения подсланевой воды, образующейся при эксплуатации судовых энергетических установок / В. И. Решняк, А. И. Каляуш, А. Н. Григорьев // Вестник АГТУ. — Сер.: Морская техника и технология. — 2016. — № 2. — С. 70–76.
7. [https://uk.wikipedia.org/wiki/Позлив\\_нафти](https://uk.wikipedia.org/wiki/Позлив_нафти)
8. [http://www.mar.ist.utl.pt/mventura/Projecto-Navios-I/IMO-Conventions % 20 % 28 copies %29/MARPOL. pdf](http://www.mar.ist.utl.pt/mventura/Projecto-Navios-I/IMO-Conventions%20%28copies%29/MARPOL.pdf)
9. Давыдова С.Л., Тагасов В.И. Нефть и нефтепродукты в окружающей среде: Учеб. пособие. - М.: Изд-во РУДН, 2004. - 163 с: ил.

## СНИЖЕНИЕ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ СУДОВЫХ ДВС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАНОКАТАЛИЗАТОРА

*Воронков Е.О.*

*Дунайский институт Национального университета «Одесская морская академия»*

*Научный руководитель – Данилян А.Г., старший преподаватель*

**Вступление.** С каждым годом значительно растут объемы транспортных перевозок и вместе с этим усугубляется состояние окружающего мира. Каждый день в атмосферу выбрасывается огромное количество углекислого газа, оксидов серы и азота, прочих продуктов сгорания нефтепродуктов вредных выбросов происходит от автомобильного транспорта, 15% выбросов приходится на речной и морской флот, остальные 15% - это выбросы промышленных предприятий, железнодорожного транспорта, вулканической активности. Безусловно это является глобальной проблемой всего человечества. Тенденции международных организаций - требование снижения загрязнения морских акваторий с судов. Это обусловлено 40% долей загрязнения биосферы от общего вреда экологии.

Одним из самых эффективных способов уменьшить загрязнение атмосферы – уменьшить концентрацию вредных газов и примесей в отходящих газах ДВС. Современные направления в развитии экологичности двигателей следующие: улучшение конструкции и повышение КПД, установка на выпускных трактах судовых главных и вспомогательных двигателей устройств для обработки выпускных газов и т.д. Уменьшение выбросов углекислого газа может решить только уменьшение расхода топлива

Новейшим направлением, изучением которого на протяжении четырех лет занимается Дунайский Институт, является подготовка топлива фильтром-нанокатализатором FuelWell украинской научно-производственной компании «Эко – Авто – Титан». Данный катализатор структурирует топливо, улучшая горение топлива и удельную теплоту сгорания, что ведет к экономии топлива и уменьшению вредных выбросов.

Принцип работы и конструкция фильтра. Фильтр представляет собой трехкамерную цилиндрическую конструкцию, внутри которой содержится титановый фильтр-стакан, титановые стержни, медная сетка и комплекс химических катализаторов



Рисунок 1 – Внешний вид фильтра

Первая камера – оседание тяжелых фракций, очищение от сернистых соединений и смол.

Вторая камера – обработка путем контакта с поверхностью гранулированного катализатора и таблеток-присадок.

Третья камера – активация и стабилизация топлива благодаря титановым стержням.

Фильтр устанавливается в тракте подачи топлива и не создает сопротивление прохождению отработавших газов.

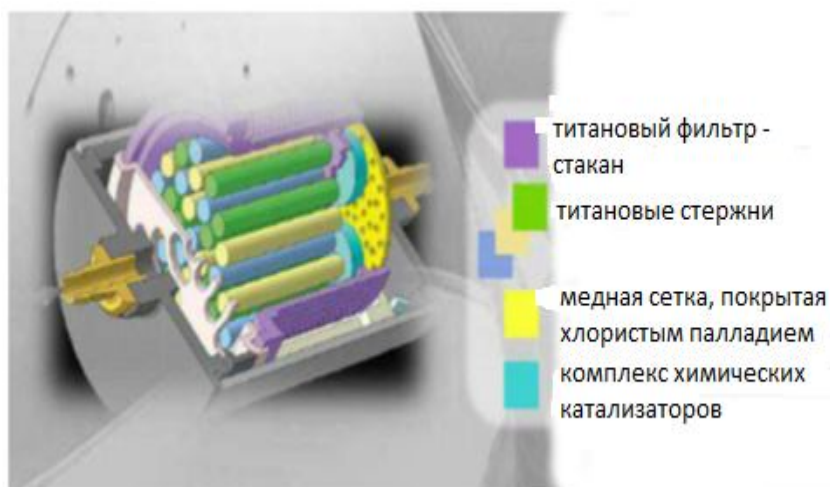


Рисунок 2 – Конструкция фильтра

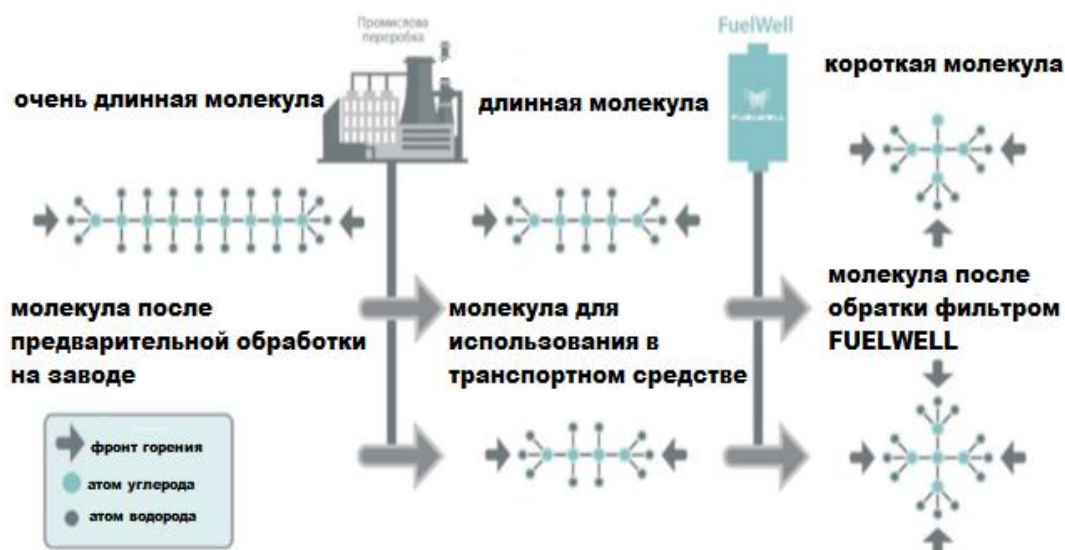


Рисунок 3 – Воздействие FuelWell на молекулы топлива

Проведенные испытания. Дунайский Институт совместно с производителем катализатора «Эко – Авто – Титан» (Украина) проводит испытания на судах Дунайского пароходства и в последнее время были проведены испытания на рыболовецких судах индийской компании под контролем инженерной компании «ENGSOL ENGINEERING INDIA PVT. LTD.» (Индия). Дунайский Институт находится в договорных отношениях с компанией «Эко – Авто – Титан» проводит полное обеспечение испытаний: программу испытаний, документы нормы-контроля, международные нормативные требования по экологии отходящих газов судовых дизелей.

Испытание на судне «Механик Синилов» компании «Украинское Дунайское Пароходство» было проведено 22.03.2018 для анализа отходящих газов главного двигателя. Благодаря фильтру среднее содержание  $CO_2$  уменьшается до 10 %, а уменьшение  $NO_x$  достигает 20...22 % [ 1 ]

Аналогичное испытание было проведено 29.07.2017 на судне «Капитан Жидков» компании «Украинское Дунайское Пароходство», которое так же показало хорошие

результаты в снижении выбросов вредных газов . Снижение  $CO_2$  до 5% ,  $NO_x$  до 20...25%,  $CO$  до 0.014%. [ 2 ]

Последнее испытание было проведено с 09.09.2019 по 20.09.2019 на индийском рыболовецком судне «SHIVAGANGA» под руководством индийской инженерной компании «ENG SOL ENGINEERING INDIA PVT. LTD.». Испытание направлено на изучение экономии топлива и проходило у побережья Индийского океана и Аравийского моря. В ходе 11 дней испытаний в разных режимах работы судна средняя экономия топлива составила 17.5%. [ 3 ]

**Заключение.** Проведенное испытание на ряде судов Дунайского пароходства, рыболовецких судах индийской компании показали положительные результаты в снижении вредных выбросов  $NO_x$ ,  $CO$  твердые частицы выхлопных газов (сажа) и экономии топлива. Фильтр FuelWell имеет перспективу для установки на многих судах и требует дальнейшего изучения и модернизации в соответствии современных требований. Дунайский Институт будет продолжать исследования влияния катализатора на качество выпускных газов и экономию топлива. В дальнейшем планируется разработка установки с эффектом электро- гидро удара, который устанавливается на выхлопном тракте и позволяет снижать вредные выбросы по многим показателям. Это требует большой научной работы и исследовательских изысканий.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Отчет испытаний теплохода «Механик Синилов», Институт экологии и энергосбережения, Украина 22.03.2018, С – 2-70.
2. Отчет испытаний теплохода «Капитан Жидков», Институт экологии и энергоснабжения , Украина 28.07.2017, С – 4-24.
3. Conformity test certificate Shivaganga boat Enggsol Engineering India 20.09.2019, С – 1

## PREVENTION OF GLOBAL POLLUTION BY ENGINE OPERATION MODES OPTIMIZATION AND SCRUBBER SYSTEMS INSTALLATION

*Hirenko Oleksandr*

*Kherson State Maritime Academy*

*Scientific supervisor – Manzheley V.S., first class marine engineer*

*Litikova O.I., assistant professor*

**Introduction.** The topic we are talking about touches everybody in the world. Air pollution is one of the most dangerous cause of climate change. In this article we will try to explain basics off the air pollution and find out the amount of pollution decrease by scrubbers on the ship simulator. An «International Convention on the Prevention of Pollution from Ships» was adopted on 2 November 1973 at International Maritime Organization and it set a number of regulations for prevention marine pollution. There were only 5 Annexes and in the 1997-year Protocol about air pollution was adopted. First off all MARPOL Annex VI implemented NO<sub>x</sub> and SO<sub>x</sub> limits for the ship's emission it is called Tiers. For the ships keel laying after 1-st January 2000 emission should not be more than 17 g/kWh. Tier number 2 limits NO<sub>x</sub> emission till 13.4 g/kWh and final Tier number 3 is used for the ships with keel laying on or after January 1, 2006 and should not exceed 3.4 g/kWh [1, c. 3].

There are several ways how to decrease NO<sub>x</sub> and SO<sub>x</sub> pollution such as:

- keep fuel oil equipment in a good condition;
- maintain proper engine speed and operation mode;
- decrease the exhaust gas temperature;
- use low Sulphur fuels.

It is almost impossible to make this without additional construction implementations such as SCRUBBERS. It works on the principle of washing exhaust gases from the engines with sea water and absorbing acid gases. Than this water can be discharged overboard or send to the shore authority. It requires a lot of money to install scrubbers and well trained personnel to deal with. The most famous technical company Alfa Laval proposed their own design which became popular among shipping companies. Closed loop scrubber installations use treated water circulated inside and no or a little discharged overboard. Open loop scrubbers use water for cleaning gasses and then discharging water overboard. There is a dry scrubber installation, but normally its not used on ships. When «STANDBY» operation of the main engine is selected, the scrubber will automatically start and stop when the system receives an «Engine running» or «Engine stopped» signal from the ship automation system. When the system receives stop signal, scrubber will continue to run for 5 minutes before shutdown is initiated. The need for the scrubber maintenance is minimal. Scrubber and associated equipment components (such as valves and actuators, pumps, electrical motors, heat exchangers, tanks, etc.) shall be inspected according to the ship's general maintenance plan. Maintenance shall be recorded in the EGC Record book, - an approved document that shall be kept on board for inspection as required by Classification or Flag / port State surveyors. Relevant EGC Record book pages shall be filled during the checks and maintenance to detect changes in the performance.

All the companies have to make implementation plan for preparation before 2020. Before using a complaint fuel, the storage tanks must be cleaned and flushed for the reasons listed below.

Storage tanks contain components such as sediments and asphaltene sludge.

Without cleaning, high sulphur sludge pockets will remain in the tank. As a compliant paraffinic fuel is bunkered into the storage tank, it will dissolve the remaining sludge and this can potentially increase the sulphur content of the fuel, making it non-complaint.

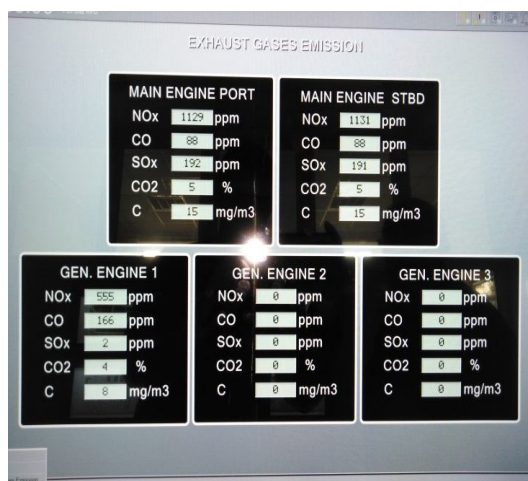
When a lighter paraffinic fuel is loaded on top of this sludge it will clean the tank rapidly, leading to severe purifier blockage, filter blockage and potentially fuel starvation (LOP).



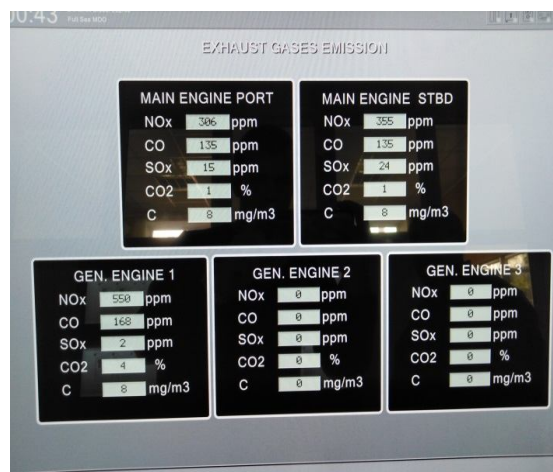
This chemical dosing method does not require the vessel to be taken out of service for cleaning and can be done while in service. Collected sludge is reduced significantly, in most cases by over 50%, which saves from inconvenience of sludge disposal. Finally, with the additives in the fuel, the entire fuel system including pipe lines, mixing column and other areas will be thoroughly cleaned to ensure the vessel system is ready for the new compliant fuels [2].

**The main part.** Ship Energy Efficiency Management Plan (SEEMP) provides instruction on operations that manage the energy usage and CO<sub>2</sub> emissions from an individual ship. SEEMP applies to all persons on the vessel and it is the responsibility of the Master and Chief engineer to implement. To monitor the overall efficiency of the vessel company supplies IMO's Energy Efficiency Operation Indicator (EEOI) which is the ratio of mass of the CO<sub>2</sub> [3] emitted / unit of transport work. The EEOI will be used as a tool to measure the effectiveness of the energy efficiency measures in this SEEMP. Data for the EEOI is collected using Company's Vessel Reporting System. The EEOI is calculated per voyage; a voyage is defined as Full Away on Passage from one port to End of Passage at the next port. This allows tracking of the vessels performance over time and also allows the comparison of sister vessels on the same route. A summary of the vessels performance will be sent back to the vessel periodically. Typically, visual inspection should be performed quarterly however in harsh marine environments where scrubber may come into contact with concentrated atmospheric pollutants the visual inspection should be increased to monthly interval. Regular cleaning regime is also required in addition to the visual inspection. In order to retain maximum corrosion resistance scrubber surface must be kept clean. If cleaning schedules are carried out on a regular basis then good performance and long service life are assured. Scrubber surface cleaning should be performed once a year but again in heavy marine environments cleaning frequency should be increased to half-yearly.

Together with teachers and training personnel we made some tests to find out, is it really so useful. There is a virtual ship simulator in Kherson State Maritime Academy including bridge and engine room simulator with installed scrubbers. First test we did with full load engines on the tanker ship (see pic 1). Then we tried out the same ship with the engines load of 50%. (see pic 2)



Picture.1 Main Engines load 100%



Picture.2 Main Engines load 50%

As a result, we can see, that NO<sub>x</sub> and SO<sub>x</sub> emission decreased more than twice only by optimization engine's operation mode. This ship already has scrubber installation, so this is the maximum possible result. In real life this sample is taken by drones inside ECA areas, so this is very important to make sure you have enough time to changeover fuel to low Sulphur before entering. As per MARPOL requirements all the ships are supposed to use fuel not more than 0,5% except ECA areas with 0.1 Sulphur contamination requirements [4].

**Conclusion.** NO<sub>x</sub> and SO<sub>x</sub> emission effects on the nature and human's life. These gases stay in the atmosphere and create the greenhouse effect with next temperature increase. Marine



infrastructure is developing every day due to its cheapness and reliability of cargo transportation, but in this way the problem of environmental pollution is increasing too. We are not able to remove completely the emission level, but we can minimize them by using better fuel, setting special engine operating modes, etc. This is our future, the future our families will live in, therefore we have to do everything possible to ensure a clear sky above our heads.

#### **LIST OF LITERATURE**

1. <https://www.dnvgl.com/maritime/global-sulphur-cap/index.html>.
2. 2020 LOW SULPHUR IMPLEMENTATION PLAN Manual, 2019 Seaspan corporation.
3. <https://www.dieselnet.com/standards/inter/imo.php>.
4. <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution>.

## MARINE ENVIRONMENT PROTECTION WHILE OPERATING THE SHIP

*Holub Artem*

*Kherson State Maritime Academy*

*Scientific supervisor – U. Liashenko, a senior teacher, a candidate of science*

**Introduction.** The search of the ways how to reduce the contamination of the marine environment by the ships is constant, not only in Ukraine but all over the world. To protect marine environment ship owners must realize the sources of such pollution. There are a lot of them, but the most widespread are: sewage, garbage, oil leaks and noxious substances, gases. It happens because a ship is like a house in which one family (in our case crewmembers) lives without any opportunity to change their surrounding area and cannot even remove the products of their life activities.

So, the **topic** of our investigation is «**Marine environment protection while operating the ship**». The **aim** of the article is to show the methods of marine environment protection.

**Main body.** Let's describe the mentioned above sources more thoroughly. Speaking about oil we mean oil leaks during accidents on board the ship (while bunkering operations, collisions, machinery failures), but the weather can also influence greatly on the condition of the vessel (capsizing, grounding). These all let oil be in water. Oil works in two ways:

1) oil leaks don't allow the sun to penetrate into the water which causes aquatic plants to produce less oxygen that, in its turn, causes fish and other living creatures to die from the lack of oxygen.

2) oil leaks for very long distances and covers the water surface. Seabirds sit on the water surface and get on their feathers oil. This oil doesn't let seabird float on the water surface and as a result birds sink.

As for garbage there are different sources of it and garbage from ships is one of them. During operation on board seafarers use different capacities, devices, plastic things, also crewmembers have food wastes and remnants; of course, the crew uses various paints, wooden pallets, metal parts, particles, etc. Getting into the water plastic floats on its surface. Fish considers it as a food and eats it. Having full of plastic stomach fish doesn't feel hungry and dies with the exhaustion and hunger.

The variety of the garbage is enormous and some kinds of it can contain very harmful noxious substances which represent the next and the third bigger part of pollution at sea. Noxious liquids are so harmful because they are man-made and their chemical chains are difficult to destroy. They are not dissolved in the water but can float or settle on the seabed. Living creatures in the marine environment eat such chains getting harmful products in their stomachs. People catch these living creatures, eat them and get a lot of diseases including cancer, stomach problems and allergic reactions, etc. Food chain links are constant and humanity is on their top.

Investigating the sewage influence as one of the most harmful contaminants of the marine environment it should be mentioned that its impact is not visible at once. Being in the water sewage is a good ground for bacteria, invasive species and feeding material for dangerous algae. Dangerous algae can consume this feeding material and accelerate their growth taking oxygen from the water. Living marine creatures can not breathe because of the lack of oxygen and as a result die.

To solve the problem with these four main pollutants seafarers are proposed to use three main common rules: reduce, reuse, recycle (picture 1).



Picture 1. The Three R's of the Environment

It can be possible only when mariners follow MARPOL regulations and regulations of the company. Separate sorting of garbage can help seafarers with the distribution (containers for glass, food wastes, plastics, paper, etc). Such shipboard installations as incinerator, comminuter and compactor (picture 2) provide accurate application of these regulations. So, compactor lets make the size of garbage smaller, comminuter lets cut the garbage into particles thus giving a possibility for the garbage to decay faster and incinerator lets burn the material which can not be decayed.



Picture 2. Incinerator, comminutor, compactor

There can be also garbage which mustn't be disposed at sea such as plastics, incinerator ashes, clinkers, cooking oil, synthetic ropes, lining and packing materials, fishing gear, rags, glass, metal, bottles, crockery and similar refuse. For such garbage disposal at port must be (each port is equipped with special facilities for collecting and processing such garbage).

Every ship regulates the procedures of collecting, storing, processing and garbage disposing by written regulations. The main of them are: Garbage record book and placards, Shipboard garbage management plan. They are based on regulation 9 (1,2,3). Regulation 9 states that "except for a few exceptions, all ships and fixed or floating platforms required to have a Garbage management plan and must provide a garbage record book to record all disposal and incinerator operations [1].

All these methods mentioned above are quite effective and useful, but sometimes, during the ship operation it happens so that something is uncontrollable (weather conditions, human errors or machinery failures) which leads to certain oil spills and water contamination. For this reason each ship has SOPEP (Shipboard oil pollution emergency plan) in which it is pointed out what items must be stowed in an easily accessible locker and what immediate actions should be taken in case of operational/accidental spills.

Besides, there is bilge water system on board for collecting bilge water in special tanks and its treatment even in case of bad weather conditions. Here the seamen have special critical machinery such as oil water separator and oil content monitors that are called bilge water processing equipment.

Sewage on the sea is generally the waste produced from toilets, urinals, and WC scuppers. The rules say that the sewage can be discharged into the seawater only after it is treated and the distance of the ship is 4 nautical miles from the nearest land [2]. But if the sewage is not treated this can be discharged 12 nautical miles away from the nearest land. Also, the discharged sewage should not produce any visible floating solids nor should it cause any

discoloration of surrounding water. The details of the sewage discharge regulations can be found in MARPOL Annex IV [2]. There are different ways of treatment sewage which can be classified as mechanical (filters), biological (bioremediation) and chemical (usage of chemicals).

**Conclusion.** The seafarers community has a lot of facilities for avoiding marine pollution: some of them are very effective and useful (incinerator, communitor and compactor), the others are not so useful but effective (chemical treatment) and the rest are useful but not effective (bioremediation) and, besides, various conventions and regulations for correct processing of possible pollutants. But the matter is if the mariners and ship owners follow all the regulations or just violate the rules.

#### **LIST OF LITERATURE**

1. Seven Sea Ahead: coursebook/ [N. bobrysheva, K. Boiko, V. Kudryavtseva, O. Moroz]. – Kherson: “STAR” PH, 2018. – 236 p. : English.
2. <https://www.marineinsight.com/tech/sewage-treatment-plant/>

## NECESSARY MEASURES TO ENSURE ENVIRONMENTAL SAFETY IN THE CASE OF A SHIP ACCIDENT

*Danylov Oleksandr, Yenov Danylo,*

*Azov Maritime Institute of National University «Odessa Maritime Academy»*

*Scientific supervisor – Tishchenko Olena, Senior Lecturer of Navigation and Ship Handling Chair  
Azov Maritime Institute of National University «Odessa Maritime Academy»*

**Introduction.** As we see it, pollution refers to the release of hazardous substances into the environment, capable of creating a danger to human health and causing harm to marine flora or fauna, negatively affects the natural processes in the air.

Harmful substances from ships which pollute the marine environment are listed below:

- petroleum fuels, lubricating oils and oily bilge water;
- ballast water with a specific chemical and biological composition;
- poisonous coating of the hull.

The hazardous substances which pollute the atmosphere include emissions of gases contained in ship mechanisms and devices, as well as exhaust gases from a ship's power plant.

As for the types of discharge of oil and other harmful substances from the vessel, they can be operational and emergency. In our article we will discuss the last one.

**The main part.** Emergency discharges of liquid and gaseous substances during normal operation of the vessel are caused by errors in fuel bunkering, human factor, violation of the rules for servicing equipment, ruptures of hoses or pipelines, resulting ship loss and environmental pollution.

However, it is important to remember that the emergency discharging may be deliberately made for saving human life or the ship itself.

In order to determine the best techniques and methods for elimination of oil spill in the case of a ship accident, a ship emergency contingency plan is being developed. The chief officer and chief engineer are responsible for the development of this plan.

This plan must provide the timely adoption of all necessary measures for pumping fuel from damaged tanks to intact ones, to prefabricated tanks of bilge oil-containing water and, in extreme cases, to ballast tanks or cargo-free holds. In this case, all possible measures should be taken against the release of fuel overboard along the ballast line.

The plan should be adjusted for discharging and loading of cargo. It must include:

1. information about the possibility of receiving ballast water in fuel tanks (with the application of the piping scheme);
2. a description of typical damage to the vessel and the crew's actions for preventing oil pollution during the liquidation of damage [1].

When oil is discharged for the purpose of saving human life at sea, ensuring the safety of any vessel or its equipment, the captain must take all possible and appropriate measures to reduce the discharge of oil into the sea.

Priority measures are:

1. pumping of oil from the emergency tank to the free or not completely filled tanks;
2. plugging holes;
3. closing of the pipelines connected with the damaged tank;
4. transfer of oil to another vessel.

When a vessel gets a hole at the level of the current waterline, it is necessary to:

1. start pumping oil from the damaged tank to the tank of the opposite side) as soon as possible;
2. create a list on the opposite side by pumping oil from the damaged compartment, and if necessary, parallel pumping from other compartments of the damaged side so that the lower edge of the hole comes out of the water;

3. pump out oil from the damaged compartment until its level falls below the bottom edge of the hole;

It is necessary to pump oil to the ship pipelines. In case of damage of ship pipelines or water layer on the bottom of the damaged compartment it is essential to use portable submersible pumps.

When a vessel gets a hole below the current waterline (underwater part of the side, bottom), the most effective way to reduce the volume of oil flowing overboard from the damaged compartment is to pump out its upper layer with portable pumps.

If the accident caused oil spill and the ship was in the oil field, it is necessary to take it out from the area of the spill, in accordance with the direction of wind and current, holding the board with a hole to lee side [2].

The most common way to deal with oil spills and debris is mechanical collection carried out by special vessels-oil collectors, garbage collectors. These vessels can be self-propelled or towed. Oil collectors suck the surface layer of water together with the oil film with pumps. Then the separated oil is collected in ship tanks.

Mechanically, it is possible to remove a little more than a half of the spill (only large spots with not very thick layer of oil).

There are also a number of ways to prevent pollution of the sea by oil products based on the use of physical and chemical properties of oil.

The most environmentally harmful way to deal with accidental oil spills is its burning at sea. With the deliberate burning of oil in the cargo tanks of a wrecked ship, it is necessary to ensure the process of combustion required amount of oxygen. For this purpose, it is envisaged to install air pipes in cargo tanks or to open the deck over burning tanks by means of directed explosions [3].

**Conclusion.** In conclusion of our work we would like to emphasize that all mariners must remember about the environment, in addition to safety of life at the sea and safe ship handling. They must take all possible and appropriate measures to reduce the discharge of hazardous substances into the sea.

#### **LIST OF LITERATURE**

1. <http://rostov-fishcom.ru/news/5840/>
2. <http://docs.cntd.ru/document/1200057798>
3. <https://poznayka.org/s92443t1.html>

## ПРАВОВЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЧЕРНОМОРСКОГО БАССЕЙНА В МОРСКОМ ТРАНСПОРТЕ

*Дейнега А.К.*

*Азовский морской институт Национального университета  
«Одесская морская академия» (г. Мариуполь)*

*Научный руководитель – Берестовой И.О., к.т.н., доцент*

**Вступление.** Территорию расширенного Черноморского региона можно условно разделить на два основных бассейна, включающих воды Черного и Азовского морей. Проявлению дополнительных экологических рисков также способствует географическое расположение Черного и Азовского морей – первое имеет очень ограниченную связь с океанами, а второе не имеет выхода в океан. В результате чрезмерного вылова рыбы, интенсивного морского судоходства, загрязнений и хаотичного развития прибрежных зон в черноморском бассейне происходит сокращение морских ресурсов. Пресная вода и осадочные наносы из рек, которые содержат в себе стоки со значительной части Евразии (включая крупнейшие реки Европы) поступают в морские воды Черноморского региона. Перенасыщение морей удобрениями, влияет на интенсивный рост планктона, который впоследствии препятствует распространению света в морской воде. Из-за чего погибают различные виды водорослей, которые являются источниками пищи и кислорода для большого количества биологических видов. Другое явление, ответственное за ухудшение состояния морской среды в Черноморском регионе, - это появление в результате навигации на Черном море чужеродных биоорганизмов, включая и опасные. Эти виды представляют серьезную опасность для биологического разнообразия морей, истребляя местную растительную и животную среду [1].

На фоне такой экологически критической ситуации и ухудшения состояния окружающей среды в Черноморском бассейне вопросы, связанные с эффективным внедрением международной законодательной структуры и международных конвенций по морской безопасности и предотвращению загрязнения с судов в странах Черного и Каспийского морей являются одним из ключевых факторов защиты морской экосистемы.

**Основная часть.** В ноябре 2009 года Украина еще не ратифицировала или не присоединилась к следующим конвенциям: Протокол CLC 76; Конвенция CLC 69; Конвенция BUNKERS CONVENTION 01; Конвенция OPRC 90; Протокол Лондонской Конвенции 96; Конвенция HNS 96; ANTI FOULING 01; Протокол INTERVENTION 73; OPRC/HNS 2000; BALLASTWATER 2004; Конвенция FUND 1971 и все протоколы [2]. При этом в отчете о начальном этапе проекта SASEPOL [2] также было отмечено, что структура национальной системы и подробных обязанностей по морской экологической безопасности не четко представлена и разбита на множество министерств и ведомств а именно: Министерством инфраструктуры Украины (Министерством транспорта, Министерством транспорта и связи) через Департамент морского и речного транспорта, Государственную службу морского и речного транспорта, Главную государственную инспекцию по безопасности судоходства, Государственную администрацию морского и речного транспорта.

После реализации проекта SASEPOL который начал свою деятельность 31 июля 2009 г. и продолжался в течение 29 месяцев до 31 декабря 2011 г. (включая пятимесячное продление) в Украине были проведены ряд реформ связанных с внедрением международной законодательной структуры и международных конвенций по морской безопасности [3]. Ключевой реформой стало принятие Кодекса по исполнению документов ИМО в декабре 2013 года, а именно обязательность с 1 января 2016 года принятия норм, которыми должны руководствоваться правительства государств-членов ИМО.

Так же в ходе реформ, начиная с 2013 года, функции связанные с морской экологической безопасностью передавались различным ведомствам или вообще отменялись. В результате в настоящее время в Украине создалась крайне сложная ситуация с исполнением международных обязанностей в отрасли судоходства при том, что обязательный контроль со стороны международных организаций существенно усиливается. Так в 2015 г. консультативная группа ИМО отметила, что Украине необходимо избавиться от дублирования функций морской администрации разными организациями, и также необходимо основать единый правительственный орган — морскую администрацию [4].

В сентябре 2018 г. был принят законопроект №7010 "О внесении изменений в Таможенный кодекс Украины и некоторые другие законодательные акты Украины относительно внедрения механизма «единого окна» и оптимизации осуществления контрольных процедур при перемещении товаров через таможенную границу Украины", который отменяет повторный санитарно-эпидемиологический контроль товаров, а также радиологический контроль при импорте передается в ведение пограничников [5].

После принятия постановления кабинета министров Украины № 367 от 27 марта 2019 г. [6] контроль судового изолированного балласта отменен, а контроль в местах стока льяльных, сточных и балластных вод (кроме изолированного балласта) возможен исключительно в случае обнаружения видимых следов нефти или нефтесодержащих или других загрязняющих веществ в районе возможного сброса, что привело к фактическому ухудшению качества воды. Также была отменена необходимость согласования технологии перегрузки по каждому виду грузов с Государственной экологической инспекцией. Тем самым с одной стороны, убрав несоответствия законодательства Украины с конвенцией BALLASTWATER 2004, но с другой стороны полностью упразднив контроль над выбросами в местах стока льяльных, сточных и балластных вод, так как на данный момент в Украине практически отсутствуют лаборатории с необходимым оборудованием для возможности оценки фактического ухудшения качества воды.

Возможно, выше перечисленные факторы явились одними из ключевых предпосылок к тому, что с 2018 года флаг Украины по рейтингу надёжности государств флага снова вернулся в «черный список» согласно отчету Комитета Парижского Меморандума о взаимопонимании (MoU) и сейчас находится в его середине на 66 месте из 73 возможных, при чем практически все аресты приходятся на болгарские порты по однотипным несоответствиям [7, 8], рис.1

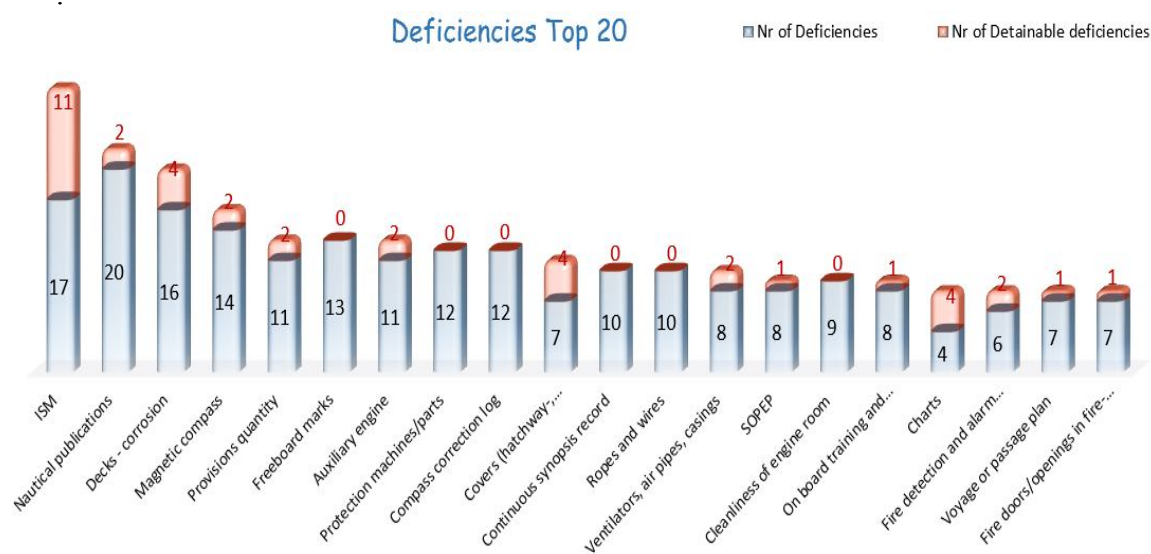


Рисунок 1 – ТОП 20 основных нарушений судов находящихся под Украинским флагом за период с 2017 по 2019 года



**Выводы.** Одним из управляющих факторов повышения экологической безопасности черноморского бассейна являются внедрение и выполнение международной законодательной структуры и международных конвенций по морской безопасности. На современном этапе Украина находится в переходном периоде ратификации и согласования международных конвенций по морской безопасности и защите окружающей среды с законодательными актами Украины. При этом в законодательном плане следует обратить внимание не только на формальное согласование законов, но и на внедрение процедур контроля над их выполнением, с созданием соответствующих структур которые в конечном итоге должны быть подчинены единому правительственному органу. Такой подход позволит также проконтролировать собственные подфлажные суда, и как следствие уровень соответствия этих судов требованиям международных конвенций. В ходе исследования законодательных актов также было выявлено, что на сегодняшнее время Украина так и не присоединилась к Конвенции о труде в морском судоходстве принятой еще 13 лет назад Международной организацией труда.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Циарас К. Состояние морской среды в Черноморском регионе [Док.: GA36/EC35/REP/10/r] / Константинос Циарас // Пятьдесят второе пленарное заседание генеральной ассамблеи ПАЧЭС: комитет по экономическим, торговым, технологическим и экологическим вопросам. — Киев, 2010. — С. 14-38. — Режим доступа: <http://www.pabsec.org/documents.asp?id=3&hl=ru>

2. Развитие управления морской безопасностью, защитой от терроризма и предотвращение загрязнения с судов для Черного и Каспийского морей (SASEPOL): Отчет о начальном этапе проекта: Ноябрь 2009: Европейская Комиссия [Электронный ресурс] / Ф. Пардо; утвержден В. Верхегт. — Электрон. дан. — Кембридж: Мотт МакДоналд, 2009. — 93 с. — Режим доступа: [http://www.tracesea-org.org/fileadmin/fm-dam/TAREP/59cpm/59cpm2\\_ru.pdf](http://www.tracesea-org.org/fileadmin/fm-dam/TAREP/59cpm/59cpm2_ru.pdf)

3. Номер контракта 2012/308-311. ТРАСЕКА: Морская защита и безопасность II: отчет о начальном этапе проекта август 2013 г. [Электронный ресурс] / Исполнитель: NTU International ApS в консорциуме с EGIS International и EGIS Украина. — Электрон. дан. — Киев, 2013. — 82 с. — Режим доступа: [http://www.tracesea-org.org/fileadmin/fm-dam/TAREP/68ta/1/Inception\\_Report\\_Final\\_RU.pdf](http://www.tracesea-org.org/fileadmin/fm-dam/TAREP/68ta/1/Inception_Report_Final_RU.pdf)

4. Вороной В. Стране необходима морская администрация : Отсутствие единого органа, ответственного за морской транспорт, мешает Украине выполнять свои обязательства / В. Вороной // Порты Украины. — 2016. — № 3. — С. 50 — 51.

5. Про внесення змін до Митного кодексу України та деяких інших законів України щодо запровадження механізму "єдиного вікна" та оптимізації здійснення контрольних процедур при переміщенні товарів через митний кордон України : Закон України № 2530-VIII: прийнятий Верховною Радою 06 вересня 2018 / Відомості Верховної Ради України. — Офіц. вид. — К. : Парламентське вид-во. — № 41. — 2018. — 13 с.

6. Про внесення змін до деяких актів Кабінету Міністрів України : Постанова Кабінет Міністрів України від 25 вересня 2019 р. № 850 / Офіційний вісник України. — Офіц. вид. — К. : Парламентське вид-во. — № 78. — 2019. — 33 с.

7. Website Black Sea MOU – [сайт Меморандума о взаимопонимании портового государственного управления в черноморском регионе]: BSIS – Detention List [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bsmou.org/database/detention-list/>

8. Научные исследования в области этничности, межнациональных отношений и истории национальной политики. Материалы сессии Научного совета РАН по комплексным проблемам этничности и межнациональных отношений, 19 декабря 2017 г., г. Москва / под ред. В.А. Тишкова; сост. Б.А. Синанов. – М.: ИЭА РАН, 2018. – 315 с.

## ENVIRONMENTAL SAFETY AND ENVIRONMENTAL PROTECTION DURING SHIPS OPERATING

*Drahomyshchenko M.O.*  
*Kherson State Maritime Academy*  
*Scientific supervisor – Y. Usova, teacher*

**Introduction.** About how scientists and engineers are fighting to reduce the concentration of harmful substances in the exhaust gases of cars, we all read and heard dozens, if not hundreds of times. Gasoline engines today are equipped with catalysts, diesel engines with filters. But many of us have thought that marine vessels are a much more significant factor in air pollution. Along the main shipping lanes, thick clouds of exhaust gases stretch for hundreds of kilometers, they are clearly visible from planes and satellites. With 90 percent of the global trade being transported by sea, the shipping industry constitutes a significant contribution to global trade and prosperity whilst having relatively little negative impact on the global environment.

Shipping is the most eco-friendly form of transport. Because of its large scale, however, the industry still poses a variety of environmental challenges. Consequently, continuous efforts are being made to limit pollution and other possible adverse effects from shipping.

**The aim of the article** is to inform people about environmental pollution caused by ships.

**Main body.** The power plants available on ships provide their movement, the operation of individual nodes, the vital functions of the crew and passengers. The functioning of such plants affects the environment and has its own specific features. Protecting the environment and climate from marine emissions plays an increasingly important role, as the growing shipping traffic is accompanied by an increase in environmental pollution and a negative impact on climate and the environment. The main directions in which environmental pollution by ships are identified. During ship's operations, there is a risk of pollution pollution by sewage, garbage, oil spills. Environmental damage is caused by:

- diesel exhaust from ships containing soot and components of incomplete fuel combustion;
- discharge of ballast water;
- noise pollution;
- the collision of mammals with ships.

To ensure the safety of the merchant fleet, many conventions, documents, articles, recommendations were developed. The most famous and relevant convention the MARPOL 73/78 Convention. The MARPOL 73/78 Convention is the main international convention covering prevention of pollution of the marine environment by ships from operational or accidental causes. IMO Conventions currently includes six technical Annexes:

- Annex I - Regulations for the prevention of pollution by Oil: The regulation requires that oil content in the clean water outlet does not exceed the limit of 15 parts per million.
- Annex II - Regulations for the control pollution by Noxious liquid substances carried in bulk: This control mainly chemicals including, acids, alcohols, castor oil, hydrogen peroxide, pentanol sodium sulphite, etc. Also citric juice, glycerine, milk, molasses, wine, etc.
- Annex III - Prevention of pollution by harmful substances carried in packaged form: This contains general requirements for the issuing of detailed standards on packing, marking, labelling, documentation, stowage, quantity limitations, exceptions and notifications for preventing pollution by harmful substances.
- Annex IV - Prevention of pollution by Sewage waste: This contains a set of regulations regarding the discharge of sewage from any form of toilets, drainage from spaces containing live animals etc. into their sea, ships equipment and systems for the control of sewage discharge, provision of facilities at ports and terminals for the reception of sewage, and requirements for survey and certification of ships.

– Annex V - Prevention of pollution by Garbage from ships: This requires the separation of different types of garbage, such as plastic bags, synthetic ropes, food waste, paper products, glass, metal, crockery, packaging materials, synthetic fishing nets, etc. and specifies the distance from land and the manner in which they may be disposed of, otherwise, they should be delivered to shore based reception facilities.

– Annex VI - Prevention of air pollution from ships: This set limit on sulphur oxide SO<sub>x</sub> and Nitrogen oxide NO<sub>x</sub> emissions from ship exhaust as well as particulate matter and prohibits deliberate emissions of Ozon depleting substances, such as Hydro-Chloroflourocarbons.

Unlike discharge of some other types of ship-generated wastes such as paper, rags, glass, metal, crockery, which was permitted outside special areas<sup>2</sup> at defined distances from the nearest land by the previous version of Annex V, and it is prohibited by the revised version, discharge of plastics has been prohibited by both versions. Beside plastics used or present on board ships (packaging items, parts of ship construction, disposable eating utensils, bags, sheeting, floats, fishing nets, fishing lines, rope, sails and many other plastic items) revised Annex V also prohibits discharge of incinerator ashes from plastic products. Exemptions apply only in limited situations when discharge of garbage/fishing gear is necessary for the purpose of securing the safety of a ship and those on board or saving life at sea, or when accidental loss of fishing gear or garbage resulting from damage to a ship or its equipment occur, provided that all reasonable precautions were taken (IMO, 2012). For such discharges, entries into the Garbage Record Book (GRB), or the ship's official log-book for ships of less than 400 GT are required.

According to estimates by the International Maritime Organization (IMO), carbon dioxide emissions from transportation are more than 3% of global emissions in 2015, and it is expected that by 2050 they will increase by 50–250 percent compared to 2012 (2.2%). This aspect is especially important for England and France, whose borders are located along the English Channel, one of the busiest shipping routes in the world. Actual increases will depend on future socio-economic conditions. However, according to all scenarios, it is expected that emissions from ship operations will increase steadily. As greenhouse gas emissions are reduced in other sectors of the economy, shipping will be an increasing share of global environmental pollution.

From 2020, shipowners must clean up their act as part of sweeping plans designed to reduce the industry's greenhouse gas emissions by at least 50 per cent by 2050 compared with 2008. In January a sulphur cap will be adopted and later carbon emissions will be tackled. While industries such as road transport, power and even aviation have made environmental progress, shipping is one of the last bastions of the old fossil-fuel world order.

Showing effects of Noise Pollution from Ships. Source of ocean noise pollution includes everything from the ship noise to the low frequency sonar 'sounds' used extensively in submarine detection or even the seismic air gun noise from oil and gas exploration or even commercial shipping traffic and coastal jet ski traffic. The death of animals can occur merely hours after exposure to extreme underwater noise. The effect of underwater noise pollution is more painful than anything else for the animals. Most animals are alarmed by the alien sounds. The deaths can occur due to hemorrhages, changed diving pattern, migration to newer places, and damage to internal organs and an overall panic response to the foreign sounds.

**Conclusion.** Taking into consideration all mentioned above, it can be concluded that despite the fact that the marine industry is very productive and efficient, we must understand that ships cause irreparable harm to the environment. Despite the commitment of shipping industry to reduce marine littering, regulatory requirements are not always followed uniformly and discharge violations under Annex V occur. Legislation alone is not sufficient and enhancement of environmental awareness through education is necessary in order to reduce the input of plastics to the marine environment. Gathering information on attitudes and motives for plastic disposal practices of seafarers could help to develop programs targeted at shipping. We must make an effort to stop this and protect our environment.

### **LIST OF LITERATURE**

1. Greenhouse Gas Emissions from Global Shipping, 2013–2015 // The International Council on Clean Transportation. — October, 2017.
2. Shipping's impact on air quality: Transport and environment: [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <https://www.transportenvironment.org/what-we-do/shipping/air-pollution-ships>.
3. 8 Ways Cruise Ships Can Cause Marine Pollution: Marine Insight, last Updated on October 7, 2019. [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <https://www.marineinsight.com/environment/8-ways-in-which-cruise-ships-can-cause-marine-pollution/>.
4. Noise in the Sea and Its Impacts on Marine Organisms: Int J Environ Res Public Health, October, 2015. [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4626970/>.

## ПРАВОВА ПОЛІТИКА КАНАДИ У СФЕРІ ЗАХИСТУ ТА ОХОРОНИ МОРСЬКИХ ССАВЦІВ

*Жукова Д.Г.*

*ФМПіМ НУ «ОМА»*

*Науковий керівник: Савич О.С., к.ю.н., доцент,  
завідувач кафедри морського права ФМПіМ НУ «ОМА»*

Охорона і раціональне використання морського тваринного світу, що становить надбання різних держав, що мають вихід до моря, являють собою важливу державну задачу, виконання якої спрямовано на задоволення потреб як суспільства, так і живих морських ресурсів.

У першу чергу, це стосується діяльності держав в якості державних органів, їх загальна практика прийняття рішень та безпосереднє їх виконання, що представляє собою програмне регулювання.

На прикладі Канади, як країни океанів, яка межує з трьома океанами, розглянемо національні закони, направлені на захист морського середовища в цілому та морських ссавців окремо та визначимо основні її напрями у сфері збереження морських ссавців.

У Канади найдовша берегова лінія в світі, що служить будинком для багатого біорізноманіття та цінних екосистем. Тому виникає необхідність створити відповідну стратегічну програму для вжиття важливих заходів для захисту та відновлення популяції китів-південних жителів.

Відповідно до ст. 192 Конвенції ООН з морського права 1982 року (далі – Конвенція) держави зобов'язані захищати і зберігати морське середовище [1], частиною якого становить морські живі ресурси, що являє собою сукупність біологічних організмів, життя яких постійно або на окремих стадіях розвитку неможливе без перебування (знаходження) у воді, до складу яких належать морські ссавці.

Канада є однією з 60 держав, яка вперше підписала Конвенцію 10 грудня 1982 року та імплементувала у національне законодавство 7 листопада 2003 року.

До ратифікації Конвенції значна частина її положень була відображена у законодавстві Канади. По-перше, у 1996 році Урядом Канади було прийнято Закон про океани (Canada's Oceans Act 1996) (далі – Закон). 31 січня 1997 р. Закон набрав чинності, зробивши Канаду першою державою у світі, яка має комплексне законодавство щодо управління океанами і морськими ресурсами.

Відповідно до преамбули Закону Міністра рибного господарства та океанів Канади у співпраці з іншими міністрами, правліннями та відомствами уряду Канади... заохочує розробку та реалізацію національної стратегії управління прибережними та морськими екосистемами [2].

Починаючи з 1997 року, керуючись положеннями Закону вище, Уряд Канади швидко почав рухатися у розробці та впровадженні управління океанами на узбережжях Тихого, Атлантичного та Північно-Льодовитого океанів та у 2002 році було затверджено Канадську Стратегію океанів (Canada's Oceans Strategy 2002) (далі – Стратегія), яка визначає бачення, принципи та цілі політики управління прибережною та морською екосистемами Канади [3].

Для просування діяльності з управління океаном було визначено три цілі або результати політики: захист морського середовища; підтримка стійких економічних можливостей; і міжнародне лідерство [3].

Управління океанами в рамках Стратегії має основні зобов'язання:

1. співпрацювати в рамках федерального уряду та серед рівнів влади;
2. розподіляти відповідальність за досягнення загальних цілей;
3. залучити канадців до рішень, пов'язаних з океаном.

Ця Стратегія призначена для встановлення чітко визначених цілей та стимулювання партнерських відносин між усіма, хто має частку в управлінні океанами.

Він заснований на знаннях зростаючого досвіду управління океаном як на національному, так і на міжнародному рівні.

На основі Стратегії були затверджені різноманітні програми на 2005-2006 та 2006-2007 рр. з фінансуванням бюджету 2005 року в розмірі 28,4 млн. дол. США, які були направлені на досконале управління океанами та їх живими і неживими морськими ресурсами, а також плани, серед яких слід виділити План захисту океанів (Ocean Protection Plan 2016) (далі – План), основними завданнями якої є 1. створення провідної світової системи морської безпеки; 2. відновлення та захист морських екосистем та середовищ існування; 3. забезпечення більш сильної доказової системи [5].

Задля виконання 2 завдання Планом передбачаються наступні задачі: допомагати морським ссавцям, зменшуючи вплив щоденного руху суден та включаючи випробування для переміщення руху транспорту в межах судноплавних шляхів далі від ключових кормових районів та добровільне уповільнення руху судна для зменшення шуму, пов'язаного з судноплаванням, а також встановлення відповідної відстані для спостереження за китами [5].

Яскравим прикладом у виконанні цієї задачі є внесення змін у Правила про морських ссавців 1993 року (Marine Mammal Regulations SOR/93-56) (далі – Правила) щодо обов'язку наближення мінімальної відстані до 200 метрів для всіх популяцій китів в усіх водах Канади в Тихому океані та Британській Колумбії [6].

Також слід виділи тимчасовий Указ про захист китів у водах Південної Британської Колумбії від 1 червня 2019 (Interim Order for the Protection of Killer Whales (*Orcinus orca*) in the Waters of Southern British Columbia) (далі – Указ), запроваджений урядом Канади, для порятунку таких зникаючих морських тварин від зіткнення суден. Такий Указ вимагає від будь-яких суден, що плавають у водах Південної Британської Колумбії, дотримуватися відповідної відстані при близькості окремих видів морських ссавців. Дія такого Указу буде припинена 31 жовтня 2019 року.

Відповідно до положень Указу усім суднам заборонено наближатися до будь-якого кита-вбивця на відстані 400 метрів. Ця заборона поширюється на все критичне середовище проживання південних китів [7].

Крім цього, Указом пропонуються наступні правила:

- 200 метрів для косаток у Південній Британській Колумбії і Тихий океан.
- 400 метрів для загрозливих або зникаючих китів, дельфінів та морських свиней у річках Св. Лаврентія та Сагеней.
- 200 метрів для всіх китів, дельфінів та морських свиней у частинах річки Святого Лаврентія.
- 50 метрів у частинах річок Черчилл і Сіл, щоб забезпечити безпечні заходи на човні [7].

Крім того, Указом передбачається відповідальність за невиконання відповідних правил згідно із Законом про рибне господарство Канади.

У Канаді такі правила посилюють захист морських ссавців шляхом створення відповідних стратегічних актів, на основі яких приймаються підзаконні акти, які впроваджують заходи для збереження морських ресурсів, наприклад, таких як морські ссавці.

Отже, вагоме значення у Канаді відіграють стратегічні документи, спрямовані на захист морських ссавців, завдяки яким приймаються відповідні підзаконні акти та вносяться певні зміни у закони для подальшого удосконалення національного законодавства щодо збереження морських ссавців. На сьогодні таким документом слід вважати План захисту океанів 2016 року, яким чітко передбачена політика держави у сфері захисту морського середовища в цілому, а також збереження морських ссавців, серед яких найбільш виділяють китів.

Тому, на нашу думку, вважаю за доцільне виділити законодавство Канади в сфері захисту морських ссавців як один з найяскравіших прикладів ідеально сформованих з

урахуванням актуальних проблем, пов'язаних з живими ресурсами в світовому океані нормативно-правових актів як на національному, так і на міжнародному рівні, які забезпечують збереження таких унікальних морських тварин за допомогою встановлення відстаней між суднами та морськими ссавцями під часу їх руху. Тому правову політику Канади потрібно брати в приклад іншим морським державам, в тому числі Україні, для прийняття відповідних законів, які не просто передбачають перелік тварин, які підлягають захисту, але і ввести відповідні заходи обмеження зіткнення з судами і стеження за їх виконанням.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Конвенція Організації Об'єдинених Націй по морському праву. 1982. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995\\_057](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_057).
2. Canada's Oceans Act. 1996. URL: <https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/o-2.4/page-1.html#docCont>.
3. Canada's Oceans Strategy. 2002. URL: <http://www.dfo-mpo.gc.ca/oceans/publications/cos-soc/page1-eng.html>.
4. Oceans Action Plan. 2005. URL: [https://www.pc.gc.ca/leg/docs/pc/rpts/rve-par/43/OAP\\_Ph1\\_e.pdf](https://www.pc.gc.ca/leg/docs/pc/rpts/rve-par/43/OAP_Ph1_e.pdf).
5. Ocean Protection Plan. 2016. URL: <https://www.tc.gc.ca/eng/oceans-protection-plan.html>.
6. Marine Mammal Regulations. SOR/93-56. 1993. URL: <https://laws-lois.justice.gc.ca/PDF/SOR-93-56.pdf>.
7. Interim Order for the Protection of Killer Whales (*Orcinus orca*) in the Waters of Southern British Columbia. 2019. URL: <https://www.tc.gc.ca/eng/mediaroom/interim-order-protection-killer-whales-waters-southern-british-columbia.html>.

## НОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПРЕСНОЙ ВОДОЙ СТРАН ПЕРСИДСКОГО ЗАЛИВА

*Каравай В.В., Шопин И.А.*

*Херсонская государственная морская академия*

*Научный руководитель – Леонов В.Е. профессор, доктор технических наук*

**Вступление.** В настоящее время большое количество балласта перевозится танкерами из портов Европы в Персидский залив, где имеет место значительный дефицит пресной воды. В Саудовской Аравии используются опреснители, разрабатываются проекты буксировки в этот район айсбергов из Антарктиды, а в это время значительная провозная способность танкеров, приходящих в этот район. Технически вполне осуществимо заполнить балластные танки пресной водой и доставить ее как коммерческий груз, а после ее выгрузки принимать на борт нефть.

**Основная часть.** Для накопления пресной воды в портах погрузки и выгрузки целесообразно использовать плавучие емкости, которые обладают высокой мобильностью. Дефицит пресной воды пополняется ресурсами воды, полученной в результате сложной и дорогостоящей технологии опреснения морской воды Персидского залива. По качеству получаемая таким образом пресная вода отвечает требованиям по технической воде. [1]

Запасы природной пресной воды (ППВ) характеризуется индексом дефицита ППВ, который определяется по формуле:

$$Д = \frac{\text{Потребление ППВ}}{\text{Ресурсы ППВ}} \quad (1.1)$$

По отдельным странам Персидского залива индекс дефицита «Д» ППВ имеет следующие показатели:

- Саудовская Аравия: 7
- ОАЭ: 15
- Кувейт: 20, из которых следует, что наибольший дефицит ППВ приходится на Кувейт и ОАЭ.

Пресную воду можно транспортировать из озер и рек Европы или же реки Нил. Однако с точки зрения географического и экономического положения это не выгодно. На Ближнем Востоке есть две водные артерии Тигр и Евфрат. Именно они смогу обеспечить пресной водой засушливые ОАЭ, Кувейт и Саудовскую Аравию. В данном случае мы будем использовать речные танкеры с малой осадкой, которые смогу зайти в эти реки для забора пресной воды, и дальнейшей транспортировки ее в нуждающиеся регионы. Танкер типа река-море отлично подойдет для этих целей и даже существует проект танкера «Проект 50165» который был разработан в Украине.

С целью повышения коэффициента полезного действия, энергетической эффективности судна в работе предложено проводить практически безбаллатные рейсы. В качестве примера: из ОАЭ в танкере перевозится нефть в Европу, США, Японию, Китай, а в обратный рейс в ОАЭ танкер загружается природной пресной водой. Примечательно к танкерному флоту разработана технология загрузки грузовых танков ППВ [2].



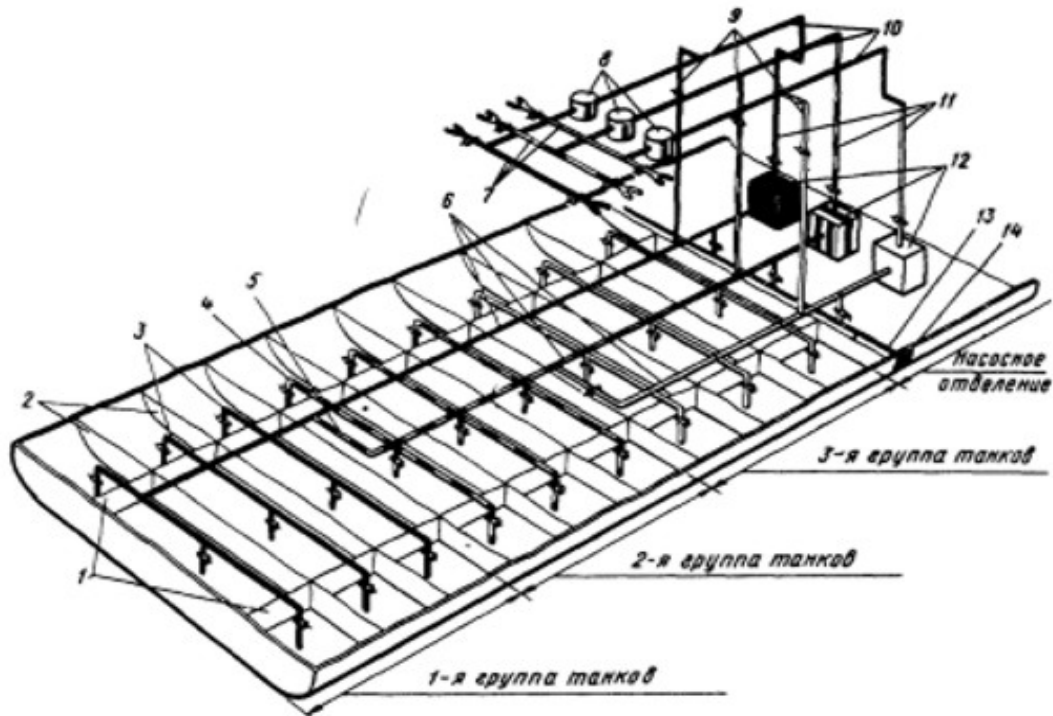


Рисунок 1 – грузовая система безбалластного танкера

Основной идеей безбалластных судов будет закачка воды в танки без предварительной очистки для достижения максимальной эффективности транспортировки пресной воды в засушливые страны, что в свою очередь создаёт большую потребность в быстрой и эффективной очистке воды от остатков нефти и других жидкостей. Нефтедержащая вода очищается от углеводородов, в результате чего получается вода – хозяйственно-бытового или питьевого назначения [2].

Для реализации процессов очистки предлагается плановая система очистки воды для получения максимально чистой воды на сколько это возможно, а точнее:

1. Вся вода из балластных танков проходит физическую очистку с помощью использования водоочистных фильтров, которые избавляют воду от взвешенных веществ.
2. Создание химических средств для обеззараживания вод, а точнее в процессах газообразных сред.
3. Использование реагента для гетерогенно – каталитической обработки балластных вод в специальных температурных режимах.
4. Последующая обработка воды с помощью ультрафиолета и точным анализом для обеспечения необходимого уровня качества балластных вод.
5. Тонкая фильтрация обезвреженных балластных вод.

После детальной очистки вода используется в хозяйственно-бытовых целях и питьевого назначения. В случае надобности использования воды для технических целей, то она, в свою очередь, не требует такой же детальной очистки и вполне спокойно её можно фильтровать и поставлять используя морскую воду которая отлично подойдёт к данной цели, что существенно облегчит способ её получения.

Еще одним вариантов который можно реализовать это установка специального устройства с использованием конденсаторов. База аппарата — особое вещество, сделанное из каркасных металлоорганических структур. Входящие в него связанные молекулы образуют чрезвычайно пористый материал. Площадь его поверхности очень велика. Будучи невероятно гидрофильным, ночью он собирает жидкость, испаряя её при свете дня. «Сбор урожая» выполняется особым конденсатором [3].

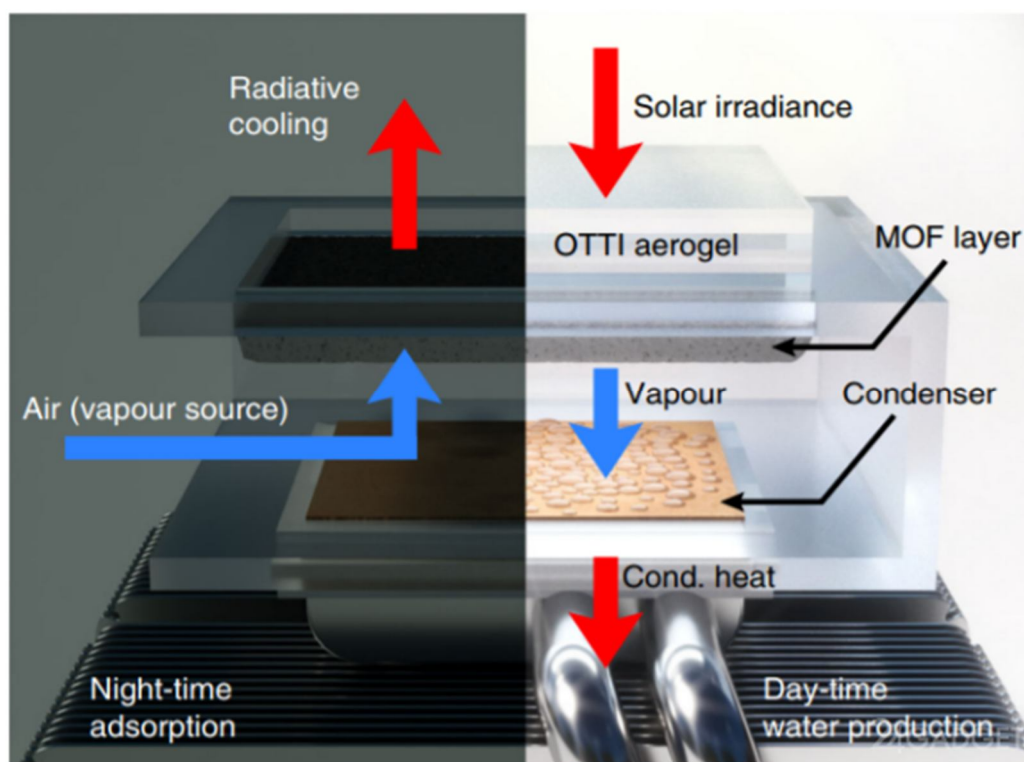


Рисунок 2 – схема установки для сбора воды с использованием конденсаторов

Устройство уже показало свою жизнеспособность в засушливых условиях Аризоны. На килограмм исходного материала аппаратом производится около четверти литра воды. Учёные не обнаружили в этой воде никаких примесей. Использование данной установки в скором будущем даёт большие надежды на быстрое получение пресной воды для потребностей населения засушливых стран[3].

**Выводы.** Использование предложенных способов поставки и очистки воды в комбинации может обеспечить обезвоженные регионы водой, в которой они так нуждаются, и уменьшить процент потребности воды на человека, что существенно может решить проблему пресной воды глобально на планете. Во всем мире существует немало количество способов очистки различных вод, и природа не стоит в стороне. Существует такое растение «эйхорния», которая с помощью своей развитой корневой системы способствует очистке воды, а точнее говоря, оно является природным фильтром. И он не уступает другим системам очистки воды, которые мы используем.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Основы экологии и окружающей среды: монография / Валерий Евгеньевич Леонов, Владимир Федорович Ходаковский, Лилия Борисовна Куликова; И.о. Херсон. гос. мор. ин-т; Под ред. Валерий Евгеньевич Леонов. – Херсон: ХГМИ, 2010.- 315 с.
2. Обеспечение безопасности плавания судов и предотвращение загрязнения окружающей среды: монография / В. И. Дмитриев, В. Е. Леонов, П. Г. Химич, В. Ф. Ходаковский, Л. Б. Куликова; под. ред. В. И. Дмитриева, В. Е. Леонова – Херсон: ХГМА, 2012. – 397 с.
3. <https://24gadget.ru/1161066448-vodu-mozhno-poluchit-iz-vozduha-priamo-v-pustyne.html>

## ENVIRONMENTAL IMPACT OF WATER TRANSPORT OPERATION

*Katrechko Denys*

*Kherson State Maritime Academy*

*Scientific supervisor – Tsyganenko O., Maritime English teacher, the department of English for maritime officers of Kherson State Maritime Academy (abridged program)*

**Introduction.** Environmental pollution by water transport occurs through two channels: first, marine and river vessels pollute the biosphere with operational waste, and secondly, emissions in cases of accident of vessels with toxic cargo, mainly oil and oil products.

In normal use, the main sources of pollution are marine engines, primarily the main power plant, as well as water used to wash cargo tanks and ballast water drained overboard from cargo tanks.

The energy installations of ships pollute the exhaust gases primarily the atmosphere from where the toxic substances partially or almost completely get into the waters of seas, rivers, oceans. At present, the vast majority of domestic (and world) fleets are equipped with diesel engines. Vessels with steam turbine units have been reducing their share in recent years (due to lower fuel efficiency compared to diesels). So far, the gas turbine units are one.

River and seagoing vessels travel long distances at a set speed, at which engines operate at optimum conditions for a long time, and therefore the exhaust gases contain a minimum of toxic substances.

**Main Body.** Oil and petroleum products are the main pollutants of the water basin in the operation of water transport. The negative impact of water transport on the hydrosphere is due to the fact that the tankers carrying oil and its derivatives, before each subsequent loading, usually do the washing of tanks (tanks) to remove the remains of previously transported cargo. The flushing water, and with it the rest of the cargo, was usually dumped overboard. In addition, after delivery of the cargo to the ports of destination, the tankers are usually sent to the point of new loading without cargo. In this case, the oil tanks of the vessel are filled with ballast water to ensure proper drafting and safe navigation. This water is contaminated with oil residues. Therefore, the efforts of scientists and designers are aimed at creating effective means of cleaning flushing and ballast water. The urgency of the work is confirmed by the rapid development of the tanker fleet, due to the increase in consumption and transportation of oil. Of the total turnover of the world's navy, about 49% (1984) accounted for oil and petroleum products (65.5% in 1977) [1, p.161].

Is oil transportation and bulk tonnage increased, more and more oil began to enter the ocean due to accidents. The beginning of the XXI century. was noted by several major environmental catastrophes that have taken place despite the safeguard measures taken, especially by tankers.

Oil began to hit the seas from drilling rigs. Worldwide, almost 20% of oil is extracted from the seas and oceans from 28,000 wells. Experts estimate that up to 10 million tonnes of oil cargo per year are poured into the seas and oceans. However, it has been established that every tonne of spilled oil can cover a water surface of 12 km. Studies by a number of scientific institutions have shown that, by the 1980s, the major maritime routes for oil transportation were the largest. These include the following routes: the Persian Gulf - Southern Africa - Europe and further North Atlantic to the United States; Gulf - Indian Ocean - Japan. Particularly unfavorable in the Persian Gulf is where 60% of the oil transported by sea begins. About 100 huge tankers pass through the Strait of Hormuz every day, dumping ballast water containing hydrocarbons there.

It should be noted that in the equatorial zone oil decomposes faster than in the northern latitudes, and in the Arctic waters in recent years it began to get more. According to oceanologists, oil and other hydrocarbons come from the seas and oceans: from ships in the sea - 28%, from the river runoff - 28%, from the coast - 16%, from ships in the ports - 14%, from

atmosphere - 10%, other ways - 4%. Thus, one of the main sources of pollution of the seas and oceans is ships, which account for more than half of direct hydrocarbon discharges [2].

Engines of different types on ships pollute the atmosphere and hydrosphere, with the volume of land and aquatic pollution being statistically related. Contamination reduction on the continents immediately affects pollution in rivers, lakes, seas and oceans. However, the extent of damage to the air and aquatic environment may be different, and the issue of environmental and economic impact assessment cannot yet be considered. Ocean pollution is estimated to reduce its productivity by 20-25%. The crop yield in the mainland is reduced by the same amount.

Using maritime activity data, you can estimate the amount of harmful emissions and environmental damage. Water transport carries a significant amount of oil cargo, which increases the effect of the pollution of the aquatic environment due to the high levels of hydrocarbons. At the same time, the share of tankers accounts for more than 50% of the pollution of the sea by oil and petroleum products by maritime transport.

CO, CO<sub>2</sub>, and CH gases are heavier than air and accumulate on the surface of the aquatic environment. CO and gaseous hydrocarbon emissions of marine heat engines are involved in oxidative reactions and eventually turn into CO<sub>2</sub>, which has a greenhouse effect in the atmosphere [2]. In the first approximation, environmental damage to the aquatic environment can be calculated as the sum of losses from sulfur dioxide, nitrogen oxides, soot and emissions of unburned fuel of marine engines, as well as evaporation of oil cargoes of the transport fleet.

The performed calculations of environmental damage to the environment from the operation of SEUs of individual types showed a significant advantage of the GTU over the low-speed engine. Thus, the environmental and economic damage to the former is approximately 5% of the damage to the latter. Additional environmental damage from the emissions of SEUs of nitrogen oxides, carbon dioxide, carbon monoxide and gaseous carbohydrates is related to their involvement in the greenhouse effect. However, the quantitative aspect of this issue is not yet well understood. In addition, nitrogen oxides destroy ozone and the stratosphere, leading to a number of negative natural phenomena [3]. Consideration must also be given to the damage to the aquatic environment of heavy metals and oxides, including iron, as well as the noise and vibration of heat engines.

Highly toxic nitrogen oxides, sulfur dioxide, soot, the concentration of which is high at high loads and gradually decreases at medium. At medium loads, the concentrations of carbon black, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> are significantly reduced and CO and CH are increased. The highest soot emissions are observed at high loads. However, the toxicity of CO and CH is low.

It follows from the above that the main role in the pollution of the sea during maritime transport is played by the emissions of heat engines, so the question of replacing the MOUs that use high sulfur fuel with new cleaner and more economical EU is natural. It is also justified from the ecological point of view of transfer of vessels from the MOD to SOD, since the volume of harmful substances emission in the latter is smaller.

An important role can be played by the conversion of coastal vessels and the port fleet to natural gas and the use of hydrogen from hydride batteries to liquid fuel. To this end, a set of measures should be undertaken, including the issue of evaporation of liquid residues of tanker oil cargoes for economic work. Oil vapor recovery is one of the most effective environmental measures. Such projects are currently under development. In this regard, it is possible to indicate the equipment of offshore drilling platforms by gas turbo generators [3]. The latter are advisable to use as part of mobile power stations, research stations operating in the Arctic and Antarctic ice, whose ecosystems are easily vulnerable.

**Conclusion.** The environmental situation in the world is steadily deteriorating, forcing it to re-evaluate the directions and prospects for the development of the SEU, the energy schemes used in ship installations, and the modes of their operation. The attitude towards the use of high-sulfur heavy fuels in marine energy may change due to the fact that the amount of sulfur oxides in the exhaust gas is directly proportional to the sulfur content of the fuel. It is to be expected

that in the coming years priority will be given to installations in which, with high energy efficiency, the adverse environmental impact will be minimal.

#### **LIST OF LITERATURE**

1. Seven Seas Ahead / В. Ф.Кудрявцева, Н. М. Бобришева, К. Л. Бойко, К. Л. Мороз., 2016. – 253 с.
2. Вплив водного транспорту на довкілля [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://pidruchniki.com/68552/ekologiya/vpliv\\_vodnogo\\_transportu\\_dovkillya](https://pidruchniki.com/68552/ekologiya/vpliv_vodnogo_transportu_dovkillya).
3. Особливості впливу водного транспорту на стан довкілля [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://pidruchniki.com/92972/ekologiya/osoblivosti\\_vplivu\\_vodnogo\\_transportu\\_stan\\_dovkillya](https://pidruchniki.com/92972/ekologiya/osoblivosti_vplivu_vodnogo_transportu_stan_dovkillya).

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА СУДАХ

Кононов Н.А.

Морской колледж Херсонской государственной морской академии  
Научный руководитель Попенко Т.В.

**Введение** В последние годы международные организации предъявляют высокие требования к экологической безопасности судов и морских установок. Развитие альтернативных источников электроэнергии позволяет определить подходы к созданию экологического чистого оборудования, которое обеспечит защиту окружающей среды и атмосферного воздуха. Сегодня уже существуют экспериментальные установки, которые позволяют передвигаться судну, благодаря чистым источникам электроэнергии. В статье рассмотрены варианты применения альтернативных источников на судах и проблемы взаимодействия энергетики и экологии.

**Основная часть** Большинство судов приводятся в движение двигателями внутреннего сгорания, так же существуют атомные, паротурбинные, газотурбинные и дизель электрические установки. Физика процессов этих установок не позволяет полностью исключить фактор загрязнения окружающей среды продуктами работы этих установок.

Сегодня ведется активная работа по разработке и внедрению альтернативных судовых энергетических установок, основными элементами которых являются солнечные батареи и ветрогенераторы. Например японская компания Eсо Marine Power (EMP) разработала новый парусный корабль на котором в качестве так называемых парусов используются управляемые солнечные батареи. Поворотная система каждой солнечной панели позволяет выставлять ее идеально по ветру или же убирать совсем при непогоде. В сложенном горизонтальном положении солнечные панели все равно окажутся повернутыми активными поверхностями к солнечному свету и будут дополнительно заряжать бортовые аккумуляторные батареи [1].



Рисунок 1 – Парусный корабль компании Eсо Marine Power

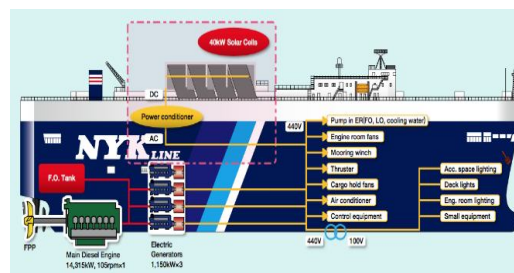


Рисунок 2 – Автовоз «Auriga Leader»

Панели солнечных батарей, способных генерировать несколько киловатт электроэнергии нашли применение и на больших судах, но их использование ограничено



жилыми помещениями для экипажа. В 2008 году, новый автовоз "Auriga Leader", японской судоходной компании Nippon Yusen KK и Nippon Oil Corp оснастили 328 солнечными панелями, они были установлены на верхней палубе судна.

Применение альтернативного источника электроэнергии помогает сэкономить до 6,5% мазута, используемого в дизельных двигателях, а также сократить выбросы двуокси углерода на 1-2 процентов, или около 20 тонн в год. В процессе эксплуатации выявились и недостатки. В частности выявили трудности с генерацией и накоплением энергии в неблагоприятных погодных условиях.

Современные катера и яхты оборудуются ветрогенераторами. Ветрогенератору для стабильной работы требуется ровный ветер, производительность устройства зависит от диаметра крыльчатки и размера лопастей, на некоторых судах устанавливать мощные устройства опасно.

Одним из последних новшеств на рынке грузовых кораблей является MS Beluga SkySails – большегруз, который использует систему буксирных кайтов как часть своих силовых установок [2].



Рисунок 3 – Большегруз Beluga SkySails

Изобретение направлено на повышение тяги при слабом ветре. Кайты представляют из себя подобие уменьшенного парашюта, управляемого системой из двух или четырех полетных строп длиной от 10 до 50 метров. Чем длиннее стропы, тем больше тяга крыла, но сложнее управление и увеличивается риск спутывания строп. Эффективность системы SkySails была проверена на срок до восьми часов в день, применялась при ветре до 5 узлов. Система была воспринята как успешная, с расчетной экономией до 2,5 т топлива [3].

Однако, несмотря на явные преимущества применения систем альтернативной энергетики, необходимо отметить, что экологические последствия развития ветровой и солнечной энергетики являются еще недостаточно изученными объектами. Солнечные батареи весьма материалоемки, при эксплуатации СЭС с концентраторами солнечного излучения велика опасность перегрева и возгорания самих систем [4]. Применение низкокипящих жидкостей и их неизбежные утечки в СЭС могут привести к загрязнению воды. Особо опасны жидкости, содержащие нитриты и хроматы, которые являются весьма токсичными веществами.

При использовании мощных ветрогенераторов возможны следующие неблагоприятные факторы: опасность поломки и отлета поврежденных частей ВК в аварийных ситуациях, электро-, радио- помехи, акустическое воздействие. При этом шумовые эффекты от ВЭУ имеют разную природу и подразделяются на механические (шум от редукторов, подшипников и генераторов) и аэродинамические воздействия. Последние, в свою очередь, могут быть низко-частотными (менее 16-20 Гц) и

высокочастотными (от 20 Гц до нескольких кГц) [4]. Они вызваны вращением рабочего колеса и определяются следующими явлениями: образованием разряжения за ротором или ветроколесом с устремлением потоков воздуха в некую точку схода турбулентных потоков, пульсациями подъемной силы на профиле лопасти; взаимодействием турбулентного пограничного слоя с задней кромкой лопасти. Шум может влиять на морскую фауну и орнитофауну на перелетных трассах.

**Выводы.** Таким образом, при разработке и проектировании судовых энергетических установок на базе альтернативных источников необходимо учитывать не только множество технических, экономических и конструктивных факторов, но и оценку множества экологических последствий, воздействия этих установок на окружающую среду. А обобщенная формализация модели оценки обоснования СЭУ может быть представлена в виде выражения

$$W(x) \subset W_{тех}(x), W_{эконом}(x), W_{констр}(x)W_{эколог}(x)$$

где  $W$  – множество факторов, определяющих комплектацию и конструкцию СЭУ;

- $W_{тех}$  – множество технических факторов;
- $W_{эконом}$  – множество экономических факторов;
- $W_{констр}$  – множество конструктивных факторов;
- $W_{эколог}$  – множество экологических факторов.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Становой Сергей Солнечные батареи в качестве парусов для судна. Электронный ресурс <http://scsiexplorer.com.ua>
2. Osamu Tsukimori Japan firms to work on solar-powered ship. Электронный ресурс <http://www.reuters.com/article/us-japan-ship-idUST463620080826>
3. В.О. Настасенко, В.А. Євдокимова «Суднова альтернативна енергетика та особливості охорони праці і безпеки її експлуатації» ВЕСТНИК ХНТУ № 1(48), 2014 г. ЭЛЕКТРОНИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА .
4. Агеев В.А. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии (курс лекций). – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та. Кафедра теплоэнергетических систем, 2004. –343 с.
5. MARPOL. Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов. – Лондон, 1973.



## ЕКОЛОГІЧНА СКЛАДОВА РОЗВИТКУ ТРАНЗИТНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ВОДНОЇ МАГІСТРАЛІ Е40

*Мардзявко О.А.*

*Морський коледж Херсонської державної морської академії*

*Науковий керівник - Левківська А.Л., викладач; Парван А.Л., викладач*

**Вступ.** Торгівельних шлях «із варяг у греки» залишається актуальним ще з часів Київської Русі. Ідея і проект створення Балто-Чорноморського альянсу держав Східної Європи існує і розробляється українськими, польськими і литовськими геополітологами вже понад 100 років. Чорноморський регіон завжди був зоною українських геополітичних інтересів, без реалізації яких наша держава не може стати справді незалежним суб'єктом у міжнародній політиці, тому розширення Балто-Чорноморського співробітництва і вирішення його безпекових викликів стане гарантією стабільності нашої державності. Допоможе розвивати нові галузі економіки та туристичний потенціал країни. Однак, сьогодні існує досить суперечливий проект, особливо з екологічної точки зору, будівництва водної Балто-Чорноморської магістралі (Міжнародний водний шлях Е40).

Міжнародний водний шлях (МВШ) Е40 є одним з міжнародних внутрішніх водних шляхів, створення якого підтримує Європейська економічна комісія Організації Об'єднаних Націй (ЄЕК ООН) у рамках Угоди АГН. МВШ Е40 має з'єднати Балтійське море з Чорним морем (м. Гданськ, Польща з м. Херсон, Україна) та пролягти через три країни: Польщу, Білорусь, Україну. Будівництво та експлуатація водного шляху передбачає зміну гідроморфологічних умов всього регіону Полісся, що призведе до деградації цінних територій водно-болотних угідь, які перебувають під національним та міжнародним захистом як ареалу оселищ цінних біотипів, та низки вразливих природних територій України. Полісся є невід'ємною складовою природної системи регулювання запасів водних ресурсів Європи та клімату в регіоні. Проект передбачає суттєві зміни в річках: зміни в гідрологічному та гідроекологічному режимах, будівництво та реконструкцію гідротехнічних споруд, збільшення розміру фарватеру, вирівнювання русла річок, днопоглиблювальні роботи тощо [1].

**Постановка проблеми.** Завданням дослідження є визначення економічної доцільності та екологічної безпеки будівництва водного шляху Е40, враховуючи переваги та недоліки потенційного Балто-Чорноморського каналу.

**Основна частина.** Е40 представляє собою проект будівництва судноплавного шляху довжиною понад 2000 км, що планують прокласти по Віслі, Прип'яті і Дніпрі так, щоб з'єднати Балтійське і Чорне море. Проект «відновлення» магістрального водного шляху Е40 (за маршрутом Гданськ-Варшава-Брест-Пінськ-Мозир-Київ-Херсон) існує на папері з 1996 року. Але є одне «але»: від Варшави до Бреста він не судноплавний, тому плани по «відновленню» Е40 припускають будівництво обвідного каналу в Польщі, шести-семи гребель і шлюзів на Прип'яті, а також днопоглиблювальні роботи по всьому маршруту для того, щоб по нашим річках могли ходити великотоннажні судна класу «річка-море». Ініціаторами будівництва Е40 виступила коаліція організацій з трьох країн (Білорусі, Польщі та України) на чолі з РУЕСП «Дніпро-Бузький водний шлях», Морським інститутом в Гданську, Міністерством транспорту Білорусі та Міністерством інфраструктури України [2].

Тривають міждержавні переговори щодо будівництва водного шляху Е40, який має пройти територією Польщі, Білорусі та України, охопивши дистанцію в 2000 кілометрів. Будівництво водного шляху Е40 лобіюється окремими політичними силами та державними органами всіх трьох країн. Екологи з'ясували, що 94% протяжності шляху в Україні і Білорусі пройде через особливо цінні природні території європейського значення – ділянки мережі Емеральд [2]. До мережі Емеральд в Україні входить 271 об'єкт (біля 8 % площі України і територіальних вод). Для України створення мережі Емеральд є

важливою складовою євроінтеграційного курсу держави. 27 червня 2014 року було підписано Угоду про асоціацію між Україною та Європейським Союзом. Розділ V Угоди – «Економічне та секторальне співробітництво» – містить положення про умови та часові межі гармонізації законодавства України та законодавства ЄС. Зокрема, важливою є Глава 6 Угоди «Навколишнє середовище», а саме статті 360-363, 365, 366. Відповідно до Угоди, Україна зобов'язується поступово наблизити своє законодавство до законодавства ЄС, у терміни, визначені у Додатку ХХХ до Угоди. Зокрема, до 1 вересня 2021 року має бути завершено формування мережі Емеральд та впроваджено охоронні заходи та заходи управління ними на всіх цих територіях. [2] Отже, будівництво Е 40 вже суперечить усім вимогам Угоди про асоціацію між Україною та ЄС.

Тема розвитку річкового судноплавства між Білоруссю і Україною, основною ідеєю якого є завантаження суден змішаного класу на території Білорусі для подальшої відправки їх через Чорне море до країн Європи, Азії та Африки, є актуальною з економічної сторони для обох країн. Щодо української сторони питання економічної ефективності будівництва Е 40, то у 2017 році реалізація проекту «Водні ворота України» був затверджений тристоронньо міжрегіональним протоколом. Проект передбачає відновлення водного шляху Е40 за допомогою днопоглиблювальних робіт для здійснення контейнерних перевезень і транспортування навалних вантажів по річці Дніпро в Білорусь. Одним із стратегічно важливих для проекту об'єктів є річковий термінал на території Білозерського району Херсонської області, роботи з будівництва якого вже ведуться ТОВ СП «НІБУЛОН». Також заплановано будівництво п'яти причалів, зернового терміналу, масло-екстракційного заводу, комплексу з перевалки генеральних вантажів і газового LNG-терміналу. Вартість «Водних воріт України» попередньо оцінюється в 400 мільйонів доларів [3].

Проект будівництва магістрального водного шляху Е40 через Балтійське до Чорного моря вже не перший рік хвилює екологів і представників громадських організацій. Проект передбачає серйозну зміну гідрологічного режиму річок, які формують водний шлях: Вісли, Мухавца, Піни, Прип'яті, Дніпра, а також Дніпро-Бузького каналу. Говорячи про ідею будівництва водної магістралі Е40, слід зазначити, що сьогодні ми дуже стурбовані долею Прип'яті, яка є однією з останніх великих незайманих річок в Європі. Цей регіон представляє собою міжнародну значимість з екологічної та туристичної точки зору.

Враховуючи поживавлений інтерес країн Балто-Чорноморського альянсу щодо відновлення водного каналу Е40, проаналізуємо економічну доцільність та екологічну безпечність щодо відновлення будівництва водної магістралі для України. Тому розглянемо питання проекту «відновлення» Балто-Чорноморського каналу у двох напрямках: переваги та недоліки.

### **Переваги:**

1. У відновленні водного шляху Е40 зацікавлені як Білорусь, так і Україна. Адже обидві наші країни отримують від цього економічну вигоду. Республіка Білорусь зробить крок у своїй незалежності, а наша держава здійснить переорієнтацію ринків збуту: питання контейнерних перевезень і навалювальних вантажів, створення судноплавних ліній між нашими державами .

2. Економічна вигода реалізації Е 40 - це є найбільший інфраструктурний проект у Східній Європі, з бюджетом \$ 12 млрд. Згідно з документами міждержавної комісії роботи на українській частині маршруту імовірно обійдуться в 31 мільйон євро, а на білоруському ділянці - в 96 - 171 мільйон євро. У Польщі попередні витрати складуть 11.9 мільярдів євро[3]. Але для його реалізації потрібно спочатку провести серйозні дослідження і роботи щодо поліпшення фарватеру Дніпра.

3. Проект вигідний тим, що дозволить збільшити обсяг вантажоперевезень по воді, які обходяться дешевше, ніж доставка вантажів залізницею або автомобільними шляхами. "Мова йде про перевалки між Балтикою і Чорним морем 4-6 млн т вантажів на

рік. Цифра немала, і мова йде також про освоєння досить депресивних регіонів, де немає інших точок зростання для економіки, і сама участь у проекті може стати поштовхом у розвитку "[4]. За прогнозами, реалізація цього проекту може збільшити на 10 млн тон загальний об'єм вантажів, що перевозяться по Дніпру.

4. Прибутковість водного транспорту і його необхідності для економіки країни. Економічно це найвигідніший вид транспорту - перевезення по річках набагато дешевше, ніж перевезення залізничним і автомобільним транспортом. Навіть викид вуглекислого газу від барж в рази менше, ніж при перевезенні того ж обсягу вантажів по суші.

5. Посилення міжнародної торгівлі за рахунок ефективності річкового транспорту – розвиток аграрної та гірничо-металургійної галузі для яких вкрай важлива собівартість перевезень.

6. Безумовно, економічна складова відновлення будівництва Е 40 – це додаткові робочі місця, і, відповідно, попит на фахівців даної інфраструктури. Знаходити баланс між економікою та екологією, ми прийдемо до того, що будемо втрачати мільйони, а іноді мільярди доларів; робочі місця і людей, які їхатимуть працювати на річковому транспорті в ту ж Польщу.

#### **Недоліки:**

1. Передчасне включення проекту Е40 в різного роду урядові документи і угоди, конфліктує з метою стратегії щодо забезпечення доброго екологічного стану водних об'єктів, а також суперечить цілям стратегії збереженню природних екосистем і біорізноманіття, скорочення забруднення вод. За сукупністю факторів у разі реалізації проекту Е40 країна ризикує витратити сотні мільйонів доларів, отримати негативний економічний ефект і одночасно завдати непоправної шкоди природі [3].

2. Очищення водоймищ, поглиблення русла Дніпра і річок, що в нього впадають, призведе до різкого погіршення екологічної ситуації: з дна будуть підняті тисячі тон мулу, який може бути радіоактивним і потрапити в системи міського водозабезпечення.

3. Це можна назвати утопією, якщо вважати, що наші річки з низьким рівнем ґрунтових вод можуть бути приведені у відповідність до стандартів IV класу навігації (протягом усього маршруту необхідно забезпечити мінімальну глибину води 2,5 м.), особливо з огляду на те, що живлення Прип'яті змішане, переважно снігове. Та й з технічної точки зору- потрібне не просто глиблення дна, а й споруди каскаду гребель, що в рази збільшує ризики для екології. Подібні роботи повністю змінять і знищать унікальні прибережні екосистеми, що включають десятки всесвітньо значущих і унікальних природоохоронних районів, які зосереджені в долині річки.

4. Існує загроза виникнення техногенних катастроф, так як одним з вантажів для доставки по водному шляху можуть бути нафтопродукти виробництва Мозирського НПЗ, які відповідно до техніко-економічних характеристик, в більшій мірі, підходять для транспортування саме цим способом.

5. Прип'ять і білоруську ділянку Дніпра відносять до середніх річок у Європі, що збереглися в природному стані і надзвичайно важливих для сотень тисяч мігруючих і тисяч птахів, що гніздяться. Це річки з біорізноманіттям міжнародного значення. Зміна русла Прип'яті у випадку з Е40 викличе падіння рівнів води в річці, ґрунтових вод, зникнення численних стариць і відповідної рослинності, фауни. В даному випадку і незалежні екологи, і економісти стурбовані просуванням планів, які не мають переконливої аргументації і можуть послужити збагаченню лише невеликої кількості людей, завдавши шкоди, для ліквідації якого знадобиться набагато більше коштів і часу [3].

6. За словами професора Олександра Рильського, доктора біологічних наук, завідувача кафедри загальної та прикладної екології і зоології Запорізького національного університету: «Реалізація Е40 однозначно призведе до погіршення якості води річок Дніпра і Прип'яті. Сімдесят відсотків населення України споживає воду Дніпра як питну, а значить погіршення її якості – це погіршення здоров'я і скорочення тривалості життя. До

того ж річка Прип'ять – це найповноводніша притока Дніпра, до складу її води у високих концентраціях входять гумінові і фульвові речовини. Сьогодні науковцями доведено, що гумінові речовини є дієвими сильними антиоксидантами. Можливо тому, серед мешканців Волинської, Рівненської та Житомирської областей і сьогодні найбільша кількість людей, яким за 100 років (незважаючи на Чорнобильську катастрофу). Це тому, що вони п'ють колодязну воду і воду річок, що формують стік р. Прип'ять. Тому занепасти такий природний скарб як Поліський регіон – це злочин. Проекту Е40 не може бути!»

7. За останні 25 років з карти країни зникло 10 тисяч малих річок. На критичній позначці перебуває й екосистема Дніпра і водосховищ. Дослідження стану річок України, у тому числі Дніпра, показали, що найдавніша річка Європи катастрофічно міліє. Глибина Дніпра впала на метр, в середньому до 2.9 м. У столичній акваторії з'явилося 56 мілин, які незабаром можуть стати островами. Причин цієї ситуації кілька – втрата річкою власної течії, потепління, руйнівна діяльність людини. Тому, виникає питання, чи доцільно реалізовувати даний проект, навіть з економічної сторони, якщо рівень води в річках знижується...

8. Питання можливого радіоактивного забруднення: 1. Реалізація проекту Е40 та днопоглиблювальні роботи чи не призведуть до повторного забруднення річки Прип'ять стронцієм 90 та цезієм 137? 2. Безпечність виконання робіт на Київському водосховищі. Відновлення судноплавства по всій довжині водного шляху потребує створення фарватеру на Київському водосховищі, якого вже 30 років як не існує. Після Чорнобильської катастрофи там було викопано три великих рови, що мали служити пастками для радіоактивних частинок. Фактично ці рови є радіоактивними могильниками посередині водосховища. Проводити роботи в цих місцях потрібно надзвичайно обережно. 3. Оскільки Прип'ять тече з Білорусі в Україну, то усі радіоактивні частинки мулу, якщо вони є, підуть в Україну разом з потоком води.

Всі ці питання «відновлення» будівництва проекту Е 40 нашкодують на РОЗДУМИ, першу черу нас – українців, щодо ефективності та екологічної безпечності водної Балто-Чорноморської магістралі.

**Висновки.** Європейський проект Е-40, який передбачає будівництво річкового шляху від Балтійського моря до Чорного сьогодні це своєрідна підготовка до екзамену для держави, активістів-екологів, і громади в цілому на державну зрілість. Адже нам доведеться вибирати між економічною привабливістю, доцільністю та безпечністю. Чи зможуть українці знайти рішення, яке буде екологічно безпечним і дасть можливість побудувати шлях без шкоди для довкілля та людей?

Ми повинні знайти реальний і розумний баланс між економікою та екологією. Лише після цього можна буде рухатися далі.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Електронний ресурс. - Режим доступу: <http://necu.org.ua/e40ukraine/>.
2. Електронний ресурс. - Режим доступу: <http://epl.org.ua/announces/vodnyj-shlyah-e40-zagrozhuje-vykonannu-ugody-pro-asotsiatsiyu-z-yes/>.
3. Електронний ресурс. - Режим доступу: <https://bahna.land/ru/reki-i-ozera/lobbisty-polozhili-na-stol-prezidentam-belarusi-i-ukrainy-proekt-vodnoj-trassy-e40-na-pervom-forume-regionov>.
4. Електронний ресурс. - Режим доступу: <http://www.dsnews.ua/economics/vodnyy-put-e-40-zachem-podnimat-radioaktivnyy-il-so-dna-15042019090000>.

## ВЛИЯНИЕ МОРСКОГО ТРАНСПОРТА НА МИРОВОЙ ОКЕАН, ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ЗАГРЯЗНЕНИЙ И МЕТОДЫ БОРЬБЫ С НИМИ

*Мишко М.С.*

*Одесский мореходный колледж рыбной промышленности им. Алексея Соляника  
Научный руководитель – Чабан О.В. преподаватель первой категории*

*«Мы не унаследовали Землю от наших предков. Мы взяли ее в аренду у наших потомков.»*

*Ралф Эмерсон.*

Все мы знаем, что 70% нашей планеты покрыто водой. Все это – Мировой океан. Это безумно большая, но очень хрупкая экосистема, особенно очевидно это стало в 21 веке. Вся планета зависит от Мирового океана, т.к. он влияет на погоду и климат. Мы подбираемся ближе к теме, я хочу рассказать про всю серьезность экологических проблем Мирового океана, а также методы борьбы с ними.

Загрязнение океана – проблема №1.

Не стоит забывать, что на долю Мирового океана приходится большая часть мирового грузооборота. 35% морского мусора – сброшено с судов.

Развитие судоходства приводит к выбросам в атмосферу опасных веществ и сбросу пластикового мусора. И, как следствие - по океану дрейфуют целые острова из отходов. Самый большой из них – Тихоокеанское мусорное пятно, которое можно разглядеть даже с борта МКС. Это гигантское скопление мусора на севере Тихого океана. Площадь которого, по самым оптимистичным оценкам, составляет не менее 700 тысяч квадратных километров [1].



Рисунок 1 – Тихоокеанское мусорное пятно

Помимо пластика к вредным отходам относят сточные воды, в малых количествах они способствуют развитию рыб и растений, но в больших – разрушает экосистемы. Загрязнение вод Мирового океана чужеродными бактериями и различными микроорганизмами, а также органическими отходами неуклонно приводит к нарушению хрупкого экологического баланса[6].

Океан давно превратился в кладбище радиоактивных отходов. По оценкам исследований, сегодня в Мировом океане находится столько радиоактивных веществ, что их хватило бы на 30 (!) Чернобылей [5].

В результате, широко распространённой практике мытья трюмов танкеров, в океан сознательно попадает от 8 до 20 млн баррелей нефти. Солнце способствует испарению разлившей в море нефти, которая затем в виде пара, дождя и тумана вновь возвращается на землю, угрожая сельскохозяйственным продуктам и человеку[5]. Нефтяные пятна замедляют восстановление кислорода в воде, препятствуют нормальному теплообмену между слоями воды из-за замедления прохождения солнечных лучей. Это приводит к гибели морских обитателей и их жизненных источников.

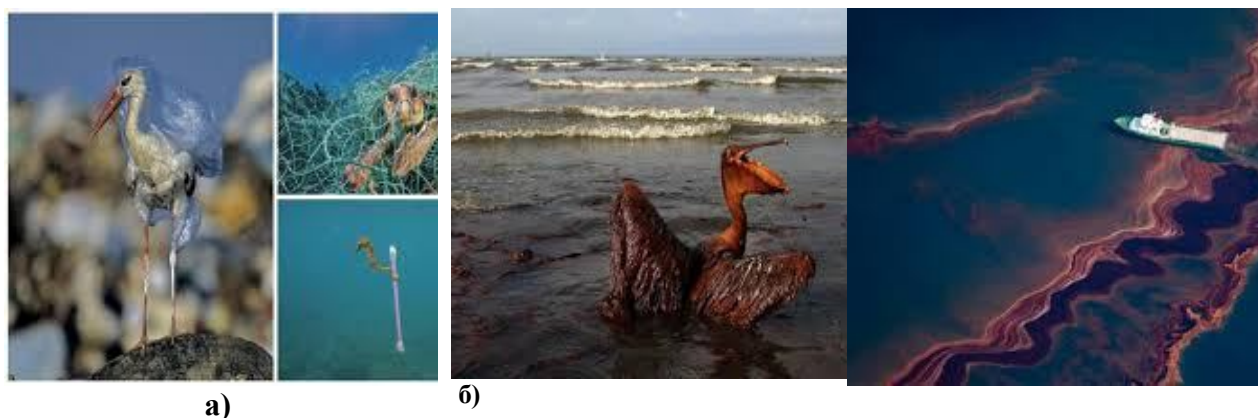


Рисунок 2 – Последствия загрязнения моря: а) пластиком, б) нефтью.

Одна из самых крупнейших техногенных катастроф произошла 20 апреля 2010 г. в результате разлива нефти в Мексиканском заливе. Взрыв нефтяной платформы Deepwater Horizon привел к гибели 11 рабочих и разливу более 4 млн. баррелей нефти. Это считается крупнейшим неумышленным разливом нефти. Данное нефтяное загрязнение охватило поверхность более 300 квадратных километров воды, подвергло угрозе жизнь многих водоплавающих животных и разрушило их обитание. Через несколько недель после разлива нефти, рыболовы, которые прибыли в пострадавший район для вылова окуня и карпа, находили в своих сетях рыб с открытыми ранами и странными пятнами на теле[1].

Как защищают Мировой океан?

Все вышесказанное не может не вызывать беспокойства, поэтому многие страны давно предпринимают попытки исправить ситуацию или хотя бы максимально снизить вред, который человеческая деятельность наносит Мировому океану. Например, во Франции был принят закон, регламентирующий расположение точек забора и сброса воды для фабрик и заводов, морское побережье регулярно патрулируют вертолеты, задача которых – следить за сбросами танкеров. Высокотехнологичное и эффективное решение проблемы сбросов нашли в Швеции – емкости каждого танкера метят особыми изотопами, поэтому ученые, анализирующие нефтяные пятна, всегда могут установить, с какого конкретно судна был произведен сброс[4].

Какие международные конвенции занимаются защитой океана?

По инициативе ООН было подписано немало важных международных соглашений, регламентирующих использование ресурсов Мирового океана, нефтедобычи и пр. Пожалуй, наибольшую известность получила Конвенция ООН по морскому праву, подписанная в 1982 году большинством стран. Первая международная конвенция о предотвращении загрязнения моря нефтью (OILPOL) была принята в 1954 г., реализовала эту конвенцию ИМО в 1959[2].

В конце 1960 годов численное крушение нефтяных танкеров, принудило ИМО разрабатывать меры по борьбе с загрязнением в море. Например: при крушении танкера Эксон Вальдес, нефтяное пятно разошлось на 1600 км вдоль побережья Аляски [6].

Главные договоры:

1. Международная конвенция относительно вмешательства в открытом море в случаях аварий танкеров (1969 г.).
2. Международная конвенция об учреждении международного фонда для компенсации ущерба от загрязнения нефтью 1971 и 1974 годов.
3. Конвенция по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов (1972 г.).
4. Международная конвенция по обеспечению готовности на случай загрязнения нефтью, борьбе с ним и сотрудничеству (1990 г.).
5. Международная конвенция об ответственности и компенсации за ущерб в связи с перевозкой морем опасных и вредных веществ (1996) года и другие.



Наследником OILPOL стала новая конвенция МАРПОЛ. Она была принята под эгидой ИМО в 1973 году [4].

Почему же потребовалась замена OILPOL? Возрастание количества морских перевозок требовало серьезного изменения и ужесточения положений, принятых в 1954.

Таблица 1. Даты вступления в силу Приложений МАРПОЛ-73/78.

Раздел	Дата вступления в силу
Конвенция	Самостоятельно не ратифицировалась
Конвенция и Протокол'78	2 октября 1983
Приложение I	2 октября 1983
Приложение II	6 апреля 1987
Приложение III	1 июля 1992
Приложение IV	27 сентября 2003
Приложение V	31 декабря 1988
Приложение VI	19 мая 2005

Всего существует 6 приложений МАРПОЛ:

Приложение I – Правила предотвращения загрязнения нефтью.

Данное приложение предусматривает жесткие ограничения на сброс нефти, нефтяных остатков и пр. с танкеров валовой вместимостью более 150 тонн и полный запрет на сброс в особых районах, которые указываются в Приложении, — в районах Черного, Средиземного, Балтийского, Северного и Красного моря, а также районах Персидского залива, Северо-Западной Европы, Антарктики и Карибского моря. Полный запрет на сброс нефтесодержащих вод существует только для Антарктики. Для остальных мест сброс разрешен, но обставлен рядом жестких условий [3].

Приложение II – Правила предотвращения загрязнения вредными жидкими веществами, перевозимыми наливом.

Приложение II предусматривает деление перевозимых наливом химических веществ на 4 категории в зависимости от степени их токсичности и потенциального вреда, их сброс в результате очистки танков или слива балласта может причинить вред морским ресурсам и здоровью человека. Приложение устанавливает максимальные концентрации вредных веществ при сбросе или полностью запрещает такой сброс [3].

Приложение III – Правила предотвращения загрязнения вредными веществами, перевозимыми морем в упаковке.

Приложение предусматривает общие правила, относящиеся к упаковке, маркировке, документированию, размещению и предельным количествам вредных веществ, перевозимых в упаковке [3].

Приложение IV – Правила предотвращения загрязнения сточными водами с судов.

Приложение IV посвящено правилам, относящимся к сбросу сточных вод с судов, оборудованию судов, предназначенному для контроля сброса сточных вод, и приемным сооружениям для приема сточных вод в портах и терминалах [3].

Приложение V – Правила предотвращения загрязнения мусором с судов.

Приложение V устанавливает строгие ограничения на сброс мусора в море в прибрежных водах и особых районах, полностью запрещает сброс мусора из пластика и накладывает ограничения на сброс мусора из бумаги, ветоши, стекла и металла. Приложение также предусматривает обеспечение государствами-участниками приемных сооружений для мусора портах и терминалах. Особыми районами для целей Приложения являются Черное, Средиземное, Балтийское, Северное и Красное моря, район Антарктики, район бассейнов Карибского моря [3].

Приложение VI – Правила предотвращения загрязнения воздушной среды с судов.

В приложение VI описаны меры по предотвращению загрязнения воздуха, включая озоноразрушающие вещества, оксиды азота, оксиды серы и летучие органические соединения [3].

Возвращаясь к многострадальному танкеру Эксон Вальдес, штат Аляска обязал судовладельца выплатить 125 млн долларов (крупнейший экологический штраф). Из этой суммы власти простили 100 млн, но обязала компанию судовладельца учувствовать в ликвидации последствий. В течении 10 лет «Эксон мобил» выплатили 100 млн долларов за ущерб природе и 900 млн по гражданским искам [5].

Какие меры применяют для отчистки Мирового океана?

Полностью ликвидировать последствия загрязнений к сожалению, невозможно, спутники фиксируют залежи пластика даже в Марианской впадине. Все мы питаем иллюзии о раздельном сборе мусора и его утилизации, однако очевидно, что в глобальных масштабах это невыполнимо.

70% океана покрыто пластиком, а его количество на дне не поддается вычислению. К 2050 году пластика в океане будет больше чем рыбы.

24 летний голландец Боян Слат разработал систему, которая, по его мнению, может собрать все 1.8 триллиона кусочков пластика за 20 лет [5]. Что же он предлагает?

Создать искусственную береговую линию посреди мусорного пятна – поплавок длиной в 600 метров с прикрепленной к нему «юбкой», которая свисает на трехметровую глубину. Поплавок делает систему плавучей и не дает мусору «сбежать» через верх, в то время как «юбка» останавливает его снизу. При этом длина юбки позволяет рыбам легко проплыть под ней и не попасться в ловушку для пластика. Работающие на солнечной энергии станции придают системе U-образную форму.



Рисунок 3 – Система Бояна Слата

Используя энергию океанского течения, волн и ветра, поплавок движется по поверхности воды. Мусор в основном находится под водой и движется медленнее, чем поплавок. Это позволяет загнать в центр поверхности, огороженной «береговой линией», частицы любого размера – от нескольких миллиметров до десятков метров.

Поскольку и пластик, и ловушка плывут по течению, система Бояна Слата всегда будет приплывать туда, где больше всего мусора. При помощи расположенных на поплавке сенсоров и спутниковых антенн ловушка будет передавать информацию о том, где она находится и сколько мусора уже собрала.

Каждые несколько месяцев за собранным пластиком будет приплывать «судно-мусоровоз». На земле мусор будут сортировать, перерабатывать и продавать, что сделает очистку океана весьма прибыльным бизнесом [5].

За 10 лет 60 таких ловушек уничтожат Большое тихоокеанское мусорное пятно. Если поставить ловушки в каждый океанский круговорот, к 2040 году они соберут 90 % океанского пластика.



Первая такая ловушка обошлась в 280 млн долларов. 8 сентября 2018 года ловушку спустили на воду. В течение нескольких недель ее тестировали неподалеку от побережья Сан-Франциско. Однако ни одной уборки не будет достаточно если человек не перестанет выбрасывать мусор в океан.

**Вывод:** Каждый год в Мировой океан сбрасывается в общей сложности около 15 миллиардов тонн загрязняющих веществ. И каждый из нас вносит свой, пусть и относительно небольшой, вклад в загрязнение моря. Одна пластиковая бутылка, оставленная на пляже, или одна капля химического моющего средства, оказавшегося в канализации, кажутся мелочью. Но именно из таких «мелочей» состоят исполинские мусорные острова. Чистота Мирового океана – эта наша общая ответственность. Что может сделать каждый для решения глобальных экологических проблем океана? Работа по предотвращению загрязнения Мирового океана огромна и сложна. Она должна проводиться системно, не только снизу вверх, но и сверху вниз – через законодательные инициативы.

К сожалению, сделать океан полностью чистым уже не представляется возможным. Однако хочется верить, что большое количество мер, действительно реальных мер, для предотвращения сброса вредных веществ и поддержания чистоты океана не останутся незамеченными каждым человеком на Земле! Ведь как всем известно: «Чисто не там где метут, а там - где не мусорят.»

#### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Горбов В. М. Суднова енергетика та Світовий океан: підручник / В. М. Горбов, І. О. Ратушняк, Є. І. Трушляков, О. К. Чередніченко; за ред. В. М. Горбова. – Миколаїв: НУК, 2007. – 596 с.
2. Короткий Т. Р. Международно-правовая охрана морской среды от загрязнения с судов: Монография. – Одесса: Латстар, 202. – 200с.
3. МАРПОЛ-73/78. Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов 1973 года, измененная Протоколом 1978 года. С изменениями и поправками, принятыми по январь 2004 г. – Одесса: Студия «Негоциант», 2004. – 390с.
4. Сборник резолюций Международной морской организации по предотвращению загрязнения окружающей среды: сб. док. / Т. Р. Короткий, Л.А. Позолотин, В. Г. Торский : предисл. Т. Р. Короткий. – Одесса : Фенікс, 2012. – 250 с.
5. <https://seashepherd.org/>
6. <https://www.seafarersjournal.com/>

## MARINE ENVIRONMENT PROTECTION IN MARIME INDUSTRY

*Moskaliuk Yevhenii*

*Kherson State Maritime Academy*

*Scientific supervisor –Liashenko U., a senior teacher, a candidate of science*

**Introduction.** Changes which are in the marine industry demand more careful protection of the marine environment. The marine trade is increased every year due to different innovations in the sphere of marine industry and requirements of developing countries. According to the statistics only the smallest part of the ships are class «A» vessels (these ones have a complete automation process), the rest of the vessels only start implementing new technologies on board. The usage of old type vessels with old equipment leads to the water contamination and air pollution at sea which have negative influence on human health and surrounding area. That is why it is so necessary to take care of both crewmembers and marine environment.

The aim of the article is to show the ways of marine environment protection in marine industry. The topic of the article is “Marine environment protection in marine industry”.

**Main body.** The ship functions as one body. All the installations on board are interconnected to guarantee uninterrupted operation of all ship systems. Besides marine diesel engines, boilers, steam turbines, feed system there are a lot of auxiliary power installations, marine pumps and pumping system, marine fuel oil system, lubricating oil system, deck machineries, refrigeration system, fire protection, various controls and equipment, ship power plant, propeller shaft.

Like many other working processes the working process on board a ship can not be without some waste material, which must be kept or utilized somewhere and somehow on the vessel. Even everyday food consumption can not be without food wastes or such physical processes of human body as sewage production, etc. For these purposes special equipment was implemented into the ship systems like incinerators, comminutors, compactors, filters and treatment invented like ballast water treatment, bilge water treatment, sewage water treatment, etc. by the marine industry.

Also, it was agreed that there should be special regulations and conventions common for all countries like MARPOL, SOPEP, etc. MARPOL contains six main annexes. They are [1]:

- Annex 1 – Regulations for the prevention of pollution by oil;
- Annex 2 – Regulations for the control of pollution by noxious liquid substances;
- Annex 3 – Regulations for the prevention of pollution by harmful substances carried by sea in packaged form;
- Annex 4 – Regulations for the prevention of pollution by sewage;
- Annex 5 – Regulations for the prevention of pollution by garbage;
- Annex 6 – Regulations for the prevention of air pollution [1].

Thus, to supply crewmembers with fresh water a fresh water generator is installed, to divide different liquids, solid particles and oil there is oily water separator, etc.

Investigation of the impact of marine industry on the marine environment shows how deeply this activity can be. Water contamination happens every day by such pollutants as garbage, sewage, oil, noxious substances etc.

Let's examine the equipment installations which marine industry produces for preserving these pollutants from getting into the water. According to the annex 1 of MARPOL there should be prevention of pollution by oil and on board the ship it is bilge water treatment system is installed. This system has special suction ports which let collect bilge water even during the storm, also it has special critical machinery such as oil water separator and oil content monitors that are called bilge water processing equipment.

Oily water separator, bilge water separator – a device used to separate oil from oily water mixtures and from the emulsion. Bilge separators are necessary aboard vessels to prevent

discharge of oil overboard while pumping out bilges or while cleaning oil tanks. It should have such consequence [4]:

- oily water is pumped into the separator;
- heater warm water and oil mixture;
- small droplets form larger drops;
- lower density oil drops float up;
- water remains at lower portion;
- separated water is pumped out;
- oil layer is pumped into an oily bilge tank.

An oil content monitor is provided to measure continuously the oil content of the effluent. If the set limit of the oil content is exceeded, the effluent is automatically recirculated to the collecting tank, or the separator is stopped [2].

Besides for avoiding air pollution by exhaust gases (annex 6) there is a purifier to separate two insoluble liquids and solid particles at a time by the action of centrifugal force and clarifier to separate solid particles from a liquid by the action of centrifugal force. These devices help make liquids pure thus the process of energy producing by the engine.

Searching the ways of marine environment pollution it should be mentioned that ballast water may carry a serious threat to some local species as this water is not from the local sea or ocean. Taking on board ballast water the vessel system may also have some harmful and invasive organisms which can influence greatly on the marine environment of the other region. For escaping such situations the ballast water must be treated.

Here, marine industry proposes such methods as filtering, chemical treatment, thermal treatment etc. Not all treatments are good for the marine environment like chemical treatment. Using chemical treatment on board leads to chemicals in the surrounding waters (violation of annex 2).

Such installations as incinerators, comminutors, compactors help to follow MARPOL convention (annexes 3, 5). In this way incinerator is designed to burn both solid and liquid wastes, compactor is used to reduce the size of waste material, comminutor is used to cut solids for making waste processing easier.

Sewage on the sea is generally the waste produced from toilets, urinals, and WC scuppers. The rules say that the sewage can be discharged into the seawater only after it is treated and the distance of the ship is 4 nautical miles from the nearest land [2].

But if the sewage is not treated this can be discharged 12 nautical miles away from the nearest land. Also, the discharged sewage should not produce any visible floating solids nor should it cause any discoloration of surrounding water. The details of the sewage discharge regulations can be found in MARPOL Annex 4 [3]. There are different ways of treatment sewage which can be classified as mechanical (filters), biological (bioremediation) and chemical (usage of chemicals).

**Conclusion.** Marine industry uses various ways of marine environment protection: beginning with special equipment installations and ending with special regulations, conventions and system of punishment. There are a lot of treatment methods beginning with the most effective but the most harmful to the least effective but the least harmful. But nowadays marine environment is still in great danger and is covered with oil covering, plastic islands and various garbage. So, marine industry must create new variations and generations of vessel which, at last, will be eco-friendly and not so dangerous for the world ocean.

#### **LIST OF LITERATURE**

1. Seven Sea Ahead: coursebook/ [N. bobrysheva, K. Boiko, V. Kudryavtseva, O. Moroz]. – Kherson: “STAR” PH, 2018. – 236 p. : English.
2. <http://www.machineryspaces.com/oily-water-separator.html>
3. <https://www.marineinsight.com/tech/sewage-treatment-plant/>

## ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ГАЗОВИХ ПАЛИВ В ЗАДАЧІ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОСТІ СУДНОВИХ ДИЗЕЛІВ

*Оржеховський О.В.*

*Одеський національний морський університет*

*Головань А.І., доцент кафедри СЕУ і ТЕ, к.т.н.*

**Вступ.** До числа найважливіших якостей природного газу, що роблять його привабливим для суднової енергетики і дозволяють створювати ефективні двигуни з низьким вмістом шкідливих викидів, відноситься перш за все висока екологічність. Моторні властивості газу дозволяють використовувати його в якості палива для двигунів майже без переробок базових моделей. Застосування двохпаливної дизель-електричної енергетичної установки на судах, що перевозять зріджений природний газ, дозволяє знизити витрати на експлуатацію судна приблизно на 50% в порівнянні з варіантом оснащення судна паротурбінною енергетичною установкою, повністю виключити викиди сірки, кардинально знизити обсяги викидів NO<sub>x</sub> (на 90%) і істотно знизити обсяги викидів CO<sub>2</sub> (на 30%). Постійне посилення екологічних норм з'явиться основним стимулом для розширення сфери застосування природного газу в якості суднового палива.

Переваги газового палива з енергетичними властивостями по відношенню до палива на основі нафти визначаються вищим октановим числом, питомою теплотою згоряння, відношенням (кількістю повітря, необхідного для повного згоряння, палива) і більш низькою теплотою згоряння суміші. За питомими витратами праці, капіталовкладенням та споживчої вартості газ значно економніше вугілля і нафтового палива. Величезне значення має також зручність використання газу: немає необхідності в пристроях для попередньої підготовки і подачі, які потрібні при використанні твердих і рідких палив, регулювання подачі газу нескладно, газ легко змішується з повітрям і іншими газами.

1 Сучасні зміни у контролі викидів та вимоги до міжнародного судноплавства.

Діючі в даний час норми викидів продуктів неповного згоряння, сірки і оксидів азоту енергетичними установками судів розроблені в 1997 р і офіційно вступили в дію в 2007 р. Зниження викидів яких є одним із актуальних завдань сучасного двигунобудування. Екологічний збиток, викликаний роботою теплових двигунів, полягає не тільки в матеріальному забрудненні середовища відпрацьованими газами, але і в викидах в навколишнє середовище великої кількості низькотемпературної теплоти. Теплове забруднення призводить до різних кліматичних аномалій, які вже в недалекому майбутньому можуть набути глобального і незворотний характер. істотний вплив на дані процеси надає «парниковий ефект», що призводить до зміни характеру променистого теплообміну між поверхнею і приземної атмосферою внаслідок збільшення вмісту в ній діоксиду вуглецю CO<sub>2</sub> [1].

Збільшення вмісту CO<sub>2</sub>, В першу чергу викликано роботою теплових двигунів, які споживають вуглеводневі види палива. У 1988 р Всесвітня метеорологічна організація відповідно до програми ООН по навколишньому середовищу створила Міжурядову групу експертів зі зміни клімату (МГЕЗК) планети, яка періодично публікує доповіді про зміну клімату та можливе вплив цих змін на різні види господарської діяльності. За даними МГЕЗК глобальне потепління» клімату, що почалося з середини 70-х рр. XX ст., Не викликає сумніву [2].

Нова обов'язкова система збору даних повинна стати першим етапом триступеневого підходу, на якому аналіз зібраних даних буде служити основою для об'єктивних, прозорих і всеосяжних дебатів в МЕРС. Вона дозволить прийняти рішення про те, чи потрібні якісь додаткові заходи щодо підвищення ефективності використання енергії та зниження викидів парникових газів від міжнародних морських перевезень.

МЕРС також погодив Дорожню карту з розробки «Комплексної стратегії ІМО щодо зменшення викидів парникових газів з суден», яка буде прийнята в 2018 році. Вона містить перелік видів діяльності, включаючи подальші дослідження ІМО по парниковим газам, з відповідними тимчасовими рамками і забезпечує відповідність цих нових видів діяльності поточній роботі МЕРС по створенню підходу з трьох ступеней. Планується, що зазначена стратегія ІМО може бути прийнята в 2023 році.

У 2011 році ІМО стала першим міжнародним органом, який прийняв обов'язкові заходи щодо підвищення енергоефективності для всієї галузі з набором технічних і експлуатаційних вимог для нових та існуючих судів, які вступили в силу в 2013 році. До 2025 року всі судна-новобудови будуть на 30% енергоефективніше, ніж судна, побудовані в 2014 році.

В рамках нової системи збору даних, узагальнена інформація буде передаватися державі прапора судна після закінчення кожного календарного року. Держава прапора, перевіряючи, що дані були надані відповідно до вимог, буде видавати судну заяву про відповідність. Держави прапора повинні згодом передати ці дані в базу ІМО з даними про фактичне споживання суднового палива.

Прийнято також поправки до Додатка VI до Конвенції МАРПОЛ в частині надання районам Балтійського і Північного морів статусу «районів контролю викидів окислів азоту з судів» (NECA). Поправки набудуть чинності і будуть застосовуватися до нових суден з 1 січня 2021 року. Підкреслюючи глобальне значення цього останнього прориву, г-н Лім сказав: «ІМО проінформує всіх учасників наступної конференції в рамках Конвенції ООН про зміну клімату, які зберуться в Марракеші, Марокко, про відчутно досягнутий прогрес - він доводить, що ІМО продовжує грати провідну роль в скороченні викидів парникових газів від міжнародного судноплавства.» [3].

## 2 Використання двопаливних дизелів.

На міжнародному рівні відбувається постійне посилення вимог до морських суден в частині викидів не тільки оксидів сірки, але NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub> і твердих частинок. При цьому Додатком VI МАРПОЛ 73/78 ІМО додатково встановлені особливі райони контролю викидів сірки (SECA - Sulphur Emissions Control Areas), такі як Балтійське і Північне моря, протоку Ла-Манш, прибережні води США і ряд інших, в межах яких намічено в найближчі роки багаторазово скоротити викиди в атмосферу сірчистих сполук з суден. Обмеження кількості сірки в паливі в SECA-районах, в зв'язку з вступом в силу Додатки VI, торкнуться тільки суден, що використовують важке суднове паливо, сірчистість якого найчастіше становить від 1,9 до 2,8%. Перехід судових двигунів з сірчистого (HSFO - High sulfur fuel oil) на малосірчисте (LSFO - Low sulfur fuel oil) суднове паливо не вирішує повністю проблему забруднення атмосферного повітря і призведе лише до подальшого зростання цін на дизельне паливо, підвищення ціни на паливо знизить рентабельність експлуатації судна і його здатність конкурувати на фрахтовому ринку. Моторні властивості газу дозволяють використовувати його в якості палива для двигунів майже без переробок базових моделей. При цьому потужність установки може бути збережена, економічність збільшена, а вміст токсичних складових відпрацьованих газів зменшено.

Природний газ успішно застосовується в якості основного палива на судах-газовозах. Перевозимий на них ЗПГ в невеликих кількостях (0,15-0,18% від загальної місткості танків на добу) постійно випаровується. Його утилізація можлива двома шляхами - випаровування газу можна повторно зріджувати, що вимагає розміщення на судні спеціального холодильної установки і додаткових витрат газу на її роботу, або використовувати в якості палива енергетичної установки судна.

У 2007 р на воду був спущений газовоз British Emerald з двопаливною дизельелектричною установкою, здатною працювати і на газі, і на звичайному дизельному паливі. З досвіду експлуатації двопаливних енергетичних установок на судах ЗПГ відомо, що використання природного газу в якості палива дозволяє повністю виключити викиди сірки, кардинально знизити викиди NO<sub>x</sub> - на 90% і істотно знизити викиди CO<sub>2</sub> - на 30%.

Це робить застосування природного газу в якості палива привабливим рішенням і для суден, які не є газовозами, особливо суден, використовуваних в зонах особливого екологічного контролю.

На думку зарубіжних експертів, застосування стисненого природного газу в якості суднового палива і в перспективі, найімовірніше, обмежиться нішею невеликих прогулянкових суден і катерів. У той же час ЗПГ в цьому плані більш перспективний. За інших рівних умов, газу в зрідженому стані на борту судна може бути розміщено в 2,5-3 рази більше, ніж в стислому, а це вже забезпечує судну можливість роботи протягом 5-7 днів без бункерування і є більш прийнятним для суден багатьох типів. Поки ж найбільше поширення ЗПГ в якості палива отримав (крім суден-газовозів) на судах, безпосередньо пов'язаних з освоєнням, експлуатацією та постачанням морського нафтогазопромислу.

Таким чином, основними стимулами для розширення сфери застосування природного газу в якості суднового палива будуть подальше посилення екологічних норм, а також зростання цін на традиційні види суднового палива, викликаний поступовим скороченням світових нафтових запасів. В результаті впливу цих факторів при певних умовах судновласникам виявиться економічно вигідніше вкладати кошти в будівництво кілька більш дорогих при будівництві, але більш дешевих в експлуатації суден на газовому паливі, а також в розвиток інфраструктури бункерування судів ЗПГ. У деяких районах судноплавства - біля берегів країн з високим рівнем екологічних пріоритетів - такі умови вже наступили. Оскільки одним з таких районів є район Балтійського моря, російським судновласникам час почати думати про переведення своїх суден на газове паливо, а російським суднобудівникам - почати застосовувати двопаливні двигуни у своїх проектах. Однією з важливих завдань з транспортування морськими судами скрапленого газу, а також використання природного газу в якості палива є підготовка кваліфікованих фахівців для роботи на судах ЗПГ. З огляду на приблизну кількість суден, змінність екіпажу, можна припустити, що до 2112 р будуть потрібні близько 2,5 тис. Фахівців командного складу. І потреба в спеціалістах буде тільки збільшуватися разом з флотом ЗПГ. [4]

3 Технічні рішення для використання газових палив.

В даний час найбільш часто використовується інжекція газу в потік повітря за допомогою змішувача.

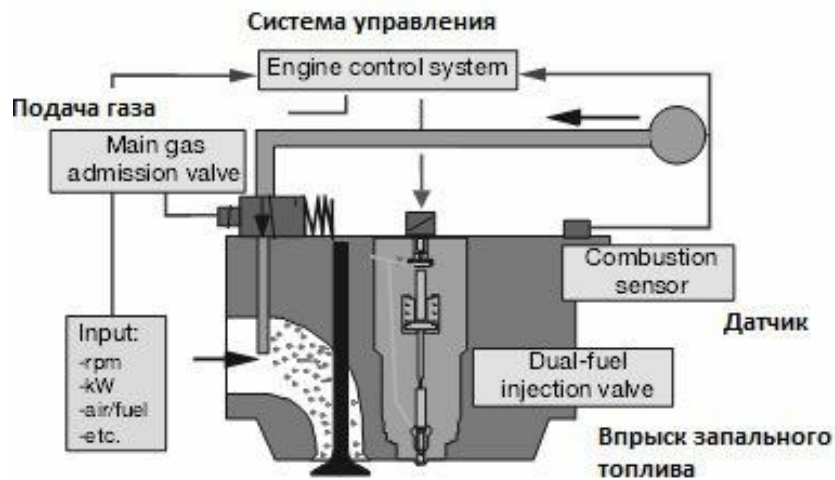


Рисунок 1 - Схема подачі газового палива в газоподібному вигляді у впускний патрубок.

Проте вже покладено початок дослідженням і застосування нових систем подачі газу, особливо системи упорскування газових палив в газоподібному вигляді у впускний патрубок газодизеля через дозуючий електродвигун і упорскування запального палива форсункою.

Для газодизеля із зовнішнім сумішоутворенням газоповітряної суміші існують 3 варіанта подачі газу:

1. Подача газового палива в газоподібному вигляді у впускний патрубок газодизеля через дозуючий електроклапан і впорскування запального палива споживання газу (Рисунок 1). Цей варіант рекомендовано використовувати тільки для виробництва нових двигунів, так як він передбачає занадто великі структурні зміни.

2. Використання редуктора-випарника і змішувального пристрою (Рисунок 2). В цьому випадку в конструкцію двигуна майже не вносяться істотні зміни. Додавали лише газовий змішувач, редуктор-випарник, газова заслінка і неістотна зміна системи газорозподілу. При цьому запалювання робочої суміші відбувається не в одній точці у холодній стінки камери згоряння, а відразу в декількох місцях одночасно. Таке запалювання прискорює процес згоряння при хорошому однорідному складі робочої суміші, робить його більш повним. Важливою перевагою такого запалювання є розширення діапазону роботи на бідних сумішах.

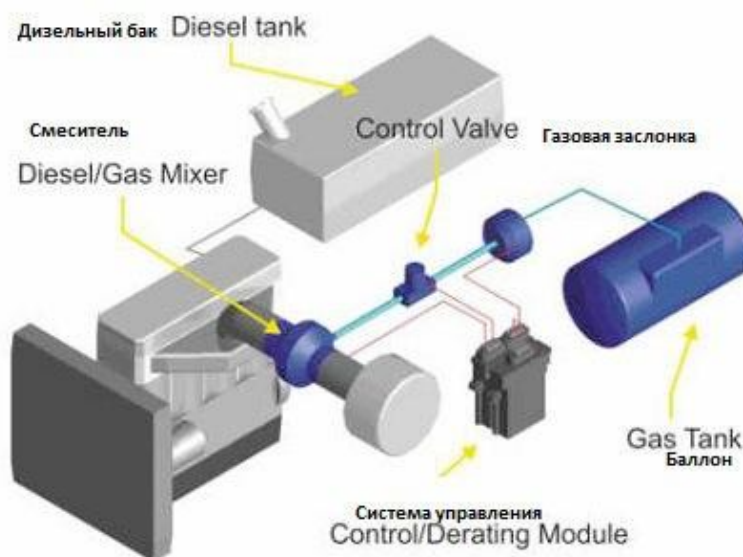


Рисунок 2 - Схема подачі газу з використанням редуктора-випарника і змішувального пристрою

Варіант подачі газового палива в газоподібному вигляді у впускний патрубок газодизеля через дозуючий електроклапан і варіант використання системи упорскування газового палива в зрідженому вигляді у впускний патрубок газодизеля вимагають великих змін по конструкції. Конвертація суднового двигуна в газодизель із зовнішнім сумішоутворенням газоповітряної суміші за допомогою редуктора-випарника і змішувача не вимагає втручання в його конструкцію. [5]

**Висновок.** Застосування ЗПГ в якості основного суднового палива на судах змішаного плавання має принципові переваги в порівнянні з використанням малосернистого ДП зі скруббер системами очищення вихлопних газів від оксидів сірки, так як дозволяє повністю виключити викиди сірки, істотно скоротити викиди оксидів азоту і вуглецю, а також твердих частинок.

Постійне посилення екологічних норм з'явиться основним стимулом для розширення сфери застосування природного газу в якості суднового палива. Економічні та екологічні переваги газового палива очевидні, однак при його використанні на звичайних судах виникають ризики, пов'язані з його зберіганням і використанням, що мали місце раніше тільки на судах - газовозах. При цьому, безумовно, необхідно враховувати особливості енергетичних установок і способи розміщення палива на таких судах, але хоча обсяг паливних танків ЗПГ значно менше обсягу вантажних танків газовозів, можна припустити, що всі основні небезпеки збережуться.

У разі будівництва нових суден остаточне рішення щодо вибору застосовуваного палива залишається за судновласниками і буде залежати від передбачуваного району експлуатації суден, а також від цін на рідке і газоподібне паливо.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Парниковый эффект, изменение климата и экосистемы / Под ред. Б. Болисы, Б. Р. Дееса, Дж. Ягера, Р. Уоррики; Пер. с англ. под ред. М. Я. Антоновского и др.– Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 557 с.
2. Мировое (глобальное) потепление на планете Земля [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.worldwarming.info/printout253.htm>.
3. TOPSAIL CREWING AGENCY [http://www.topsail-crew.com/informatsiya/stati/novye\\_trebovaniya\\_k\\_mezhdunarodnomu\\_sudokhodstvu/](http://www.topsail-crew.com/informatsiya/stati/novye_trebovaniya_k_mezhdunarodnomu_sudokhodstvu/)
4. ISSN 2073-1574. Вестник АГТУ.Сер: Морская техника и технология 2011. № 2., С. 125-126.
5. ISSN 2073-1574. Вестник АГТУ.Сер: Морская техника и технология 2013. № 2., С. 156-157.
6. Епифанов В. С. Применение природного газа в судовых энергетических установках // Речной транспорт. – 2008. – № 4. – С. 77–84.
7. Лиханов В. А. Природный газ как моторное топливо для тракторных дизелей. – Киров: ГИПП «Вятка», 2002. – 277 с.
8. Епифанов В. С. Эксплуатация судовых энергетических установок на природном газе. – М.: ТрансЛит, 2010. – 216 с.



## СУЧАСНІ РЕАЛІЇ ПРАВОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ СУДНОПЛАВСТВА В УКРАЇНІ

*Отрошко С.С.*

*Коледж морського і річкового флоту*

*Державного університету інфраструктури та технологій*

*Науковий керівник – Гусак І.Л., викладач вищої категорії Коледжу морського і річкового флоту Державного університету інфраструктури та технологій*

Судноплавство має стратегічне значення для кожної країни, що має доступ до відкритих морів. На галузь міжнародного судноплавства припадає 90 відсотків світової торгівлі. Небезпечна природа морів наражає судна та мореплавців на значні фізичні ризики, тому питання безпеки суден, навчання моряків, умови їх праці та побуту є особливо важливими для зацікавлених сторін та ефективного бізнесу. Судноплавство є найменш шкідливим для навколишнього природного середовища видом комерційних перевезень.

Водночас, для укріплення позицій України як незалежної європейської держави значимою стає її дієздатність як морської країни. Безпечне судноплавство є головним у роботі морського судна і однією з найважливіших умов можливості ефективної експлуатації та розвитку транспортної економіки України. Зазначене зумовлюється деякими тенденціями як глобального, так і внутрішнього характеру.

Серед глобальних тенденцій дослідники виокремлюють [1]:

1) зростання обсягів світової морської торгівлі, яка вважається найбільш дешевою, комфортною та доступною;

2) регіоналізація міжнародної економічної діяльності, формування нових міжнародних економіко-політичних об'єднань, які намагаються здійснювати спільну митно-тарифну політику. Як результат, зростає значення регіональних (локальних) транспортних комплексів, а також роль інтермодальних (змішаних, або тих, що виконуються не менш ніж двома різними видами транспорту з укладанням одного договору) перевезень, міжнародних транспортних коридорів, а також внутрішніх водних шляхів у транзиті вантажів;

3) зростання ролі морських ресурсів у світовій економіці;

4) суттєві зміни на світовому ринку морської робочої сили, що призводять до зміни на ринку освітніх послуг, пов'язаних із підготовкою фахівців морських професій. За останні роки на світовому ринку морської робочої сили склалася ситуація дефіциту командного складу та надлишку рядового;

5) зростання конкуренції між державами Чорноморсько-Азовського басейну, що зумовлене не лише економічними, але й політичними факторами.

Проблема забезпечення безпеки мореплавства є найважливішою на морському транспорті, оскільки від її успішного рішення залежить охорона життя і здоров'я членів екіпажів суден і пасажирів, збереження суден і вантажів, стан морського середовища. Незважаючи на постійний розвиток методів, способів і технічних засобів забезпечення безпеки, у морі щорічно терпить катастрофу декілька тисяч суден, з них більш 200 великих суден загальною валовою місткістю до 1,5 млн. тонн. Щорічно у морі гине понад 2 тис. чоловік, зникає більш 1 млн. тонн вантажів, у морське середовище потрапляє велика кількість нафтопродуктів та інших забруднюючих речовин.

Проблема безпеки на воді, як і сучасне мореплавство, має міжнародний характер і на сьогодні продовжує існувати в різних аспектах, її вирішення розкривається за різними напрямками. Оскільки негативні наслідки аварій великих морських суден часто залежать від рівня професійної підготовки майбутніх фахівців судноводіння, адже на них покладена найбільша відповідальність за правильність прийняття рішення в широкому спектрі завдань, спрямованих на забезпечення безпеки мореплавства, якості функціонування та

безпека мореплавства великою мірою залежать від професійної майстерності судноводія, рівня фахової підготовленості, вміння самостійного неперервного навчання – професійної компетентності.

Дослідження, що проводяться різними морськими організаціями показують, що найбільша кількість аварійних ситуацій спричиняється не технічними помилками, а помилками людини. Тому саме людському фактору останнім часом присвячується переважна більшість досліджень і наукових праць, директив і резолюцій ІМО та відповідних органів держав, що володіють морським флотом.

Від людського фактору, як можливої причини аварійності, слід відрізнити прояви особистісного характеру: порушення правил пов'язаних з недисциплінованістю, халатністю, безпечністю, невіглаством конкретних людей. Один із шляхів вирішення проблеми впливу людського фактору на морські аварії та інциденти – належна підготовка та дипломування екіпажів суден” [2].

Велику клопотаність у морських адміністрацій і судновласників викликає постійно зростаючий дефіцит висококваліфікованих судових офіцерів, здатних забезпечувати на належному рівні експлуатацію сучасних суден. Так, найбільші компанії-судновласники готові інвестувати значні кошти в програми створення та розвитку морських учбових закладів, проведення тренінгів та курсів для підвищення кваліфікації морського персоналу [3].

Для розуміння тенденцій, що відбуваються на світовому ринку праці моряків, доречним буде провести аналіз країн-постачальників морських кадрів, оцінити рівень якості навчання в цих країнах, визначити яку роль відіграє Україна в забезпеченні світового судноплавства кадрами.

Згідно з інформацією останнього звіту Drewry Shipping Consultants Ltd., REPORTER OF THE PRAZOVSKYI STATE TECHNICAL UNIVERSITY Section: Economic sciences 2018, Issue 34 261, сумарна кількість командного персоналу (офіцерів) морських суден в 2015 році оцінюється в 536000, що на 19% більше, ніж в 2005, і на 12% більше, ніж в 2010. При цьому дефіцит становить 27600 (4,3 %).

Ця тенденція викликає стурбованість найбільших світових компаній-судновласників, адже з року в рік кількість кваліфікованих та досвідчених судових офіцерів зменшується на морському транспорті [4].

За кількістю моряків, які працюють на суднах під іноземними прапорами, Україна сьогодні займає шосте місце в світі. Причому українська робоча сила представлена в основному екіпажами. 27% екіпажів, які отримали роботу за кордоном, - українські. Однак, головною проблемою, що гальмує процес навчання та випуску кваліфікованих спеціалістів в Україні є невідповідна міжнародним вимогам українська законодавча база [5].

Після приєднання у 1996 р. до Конвенції «Про підготовку і дипломування моряків та несення вахти» 1978 р. [6], в Україні було вжито низку заходів щодо створення системи та задіяння механізму підготовки працівників морського транспорту, але питання узгодженого застосування норм Конвенції та національного законодавства, відповідності норм національного законодавства міжнародно-правовим стандартам залишаються невирішеними.

Так, наприклад, на відміну від Конвенції Міжнародної організації праці, де містяться вимоги до кандидатів на отримання дипломів та зайняття відповідних посад, «Положення про звання осіб командного складу морських суден та порядок їх присвоєння» містить лише перелік звань, які можуть бути присвоєні особам командного складу, а також посади, які вони можуть займати відповідно до присвоєного звання; норми, в яких зазначається про стандарти компетентності, не розкривають сутності кваліфікаційних вимог.

У Положенні закріплюється норма, згідно з якою звання осіб командного складу присвоюються особам віком не молодше 18 років, а звання капітана – віком не молодше

20 років [7]. Конвенція ж містить більш розгорнуті вимоги щодо віку кандидатів на займання відповідних посад на судах різних типів (глава II). Відповідно до цієї Конвенції, жоден моряк (моряк, особа командного складу, особи рядового складу) не має права працювати на судах, держава прапору яких є учасником Конвенції, якщо від не відповідає положенням віку, стану здоров'я та кваліфікації. Додаток до Конвенції встановлює більш жорсткі вимоги щодо мінімального віку зайняття посади старшого помічника капітана та капітана морського судна.

Однією з проблем в підготовці висококваліфікованих моряків є відсутність в Україні єдиного органу, якому підпорядковувалися морські кадри, починаючи від їх навчання в закладах освіти і, закінчуючи присвоєнням звання осіб командного складу морських суден. Адже морськими кадрами керують - Міністерство інфраструктури, Державна служба України з безпеки на транспорті, Державна служба морського та річкового транспорту України, Міністерство освіти і науки. У той час як одна з основних міжнародних вимог – підготовку та дипломування моряків в країні повинен завідувати єдиний міжвідомчий координаційний орган. Головна мета якого – представлення інтересів та захист українських моряків.

Після офіційної публікації Манільських поправок, прийнятих у м. Маніла 25 червня 2010 р., до додатку до Міжнародної конвенції «Про підготовку і дипломування моряків та несення вахти» (ПДНВ) 1978 р., Манільських поправок до Кодексу з підготовки та дипломування моряків та несення вахти [8] та Заключного акту Конференції Сторін Міжнародної конвенції «Про підготовку і дипломування моряків та несення вахти» (ПДНВ) 1978 р., Манільські поправки є складовими частинами чинного законодавства України. Звідси впливають основні завдання Міністерства інфраструктури України, Міністерства освіти і науки України, Міністерства охорони здоров'я України, Державна служба морського та річкового транспорту України, Державна служба України з безпеки на транспорті, Інспекції з питань підготовки та дипломування моряків; капітанів морських портів, судноплавних компаній та інших організацій, як мають право видавати кваліфікаційні документи моряків.

Такими завданнями є: підвищення професійної кваліфікації працівників морського транспорту; надання можливості професійного навчання, що відповідає сучасним потребам; забезпечення можливості підвищення кваліфікації та просування по службі, аж до найвищих посад на борту судна; сприяння підвищенню ефективності праці, поліпшення продуктивності праці та отримання задоволення від роботи; комплектування екіпажів суден з числа працівників належної кваліфікації та у належній кількості; екіпаж судна має бути очолений капітаном та іншими особами командного складу належної кваліфікації та з належним рівнем освіти [9].

Задля усунення прогалин, колізій та суперечностей у чинних правових нормах, з метою удосконалення механізму правового регулювання працівників морського та річкового транспорту (моряків) є прийняття єдиного нормативно-правового акту з питань професійної підготовки працівників морського та річкового транспорту, який включатиме в себе всі вимоги стосовно підготовки та комплектування екіпажів суден на водному транспорті на основі як національних, так і міжнародно-правових норм. Під час підготовки працівників морського та річкового флоту доречно застосовувати поєднання теоретичних курсів із безпосереднім функціонуванням осіб, що навчаються, на судах у складі екіпажів.

Основним принципом працевлаштування працівників морського та річкового транспорту має бути принцип працевлаштування виключно кваліфікованих та професійно підготовлених працівників, що пояснюється специфічністю та небезпечністю умов праці на водному транспорті.

Попит на ринку праці моряків постійно зростає, буде збільшуватись і в майбутньому. За прогнозами до 2025 року потреба в додаткових фахівцях для

обслуговування світового флоту буде становити 147,5 тис. осіб, тому необхідно розвивати якісну підготовку моряків в Україні, в тому числі командного складу.

У висновку можна зазначити, що основними причинами аварійних випадків на морському транспорті можна вважати помилки судноводійського складу в управлінні судном, низьку кваліфікацію членів екіпажів суден, знос механізмів і обладнання суден, не увагу судновласників до питань безпеки на морі.

Безпека судноплавства є основною метою міжнародних організацій і її забезпечення досягається шляхом виконання певних вимог, що стосуються членів екіпажу, завантаженості суден та їх придатливої конструкції.

Розвиток морського транспорту, як найважливішого фактора прискореного розвитку економіки й інтеграції України у світову економічну систему, передбачає наявність сучасного морського торговельного українського флоту, конкурентоспроможного на світовому фрахтовому ринку, здатного забезпечити потреби, народу України, фрахтову незалежність національної зовнішньої торгівлі.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Щодо стратегічних пріоритетів // Національний інститут стратегічних досліджень : сайт. URL:<http://www.niss.gov.ua/articles/832182>;
2. Морське право України : навч. посібник / В. В. Деміденко, О. Н. Шемякін, О. О. Балобанов та ін.; ред. В. В. Деміденко - Одеса : АО "БАХВА", 1996. С. 10.;
3. Сайт Міжнародної морської організації. [Електронний ресурс] – ресурс доступу: <http://www.imo.org/en/About/Pages/Default.aspx>;
4. Професійна підготовка моряків [Електронний ресурс] – ресурс доступу: <https://www.seajobs.ru/ru/articles/108>;
5. Менеджмент морських ресурсів: навчальний посібник / О. П. Безлуцька, А. П. Бень, М. О. Колегаєв та ін. – Херсон: Грінь Д.С., 2014. – 100 с.;
6. Законодавство України [Електронний ресурс], Манільські поправки до Конвенції «Про підготовку і дипломування моряків та несення вахти» 1978 р. – ресурс доступу: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/896\\_052](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/896_052);
7. Положення про звання осіб командного складу морських суден та порядок їх присвоєння [Електронний ресурс]: Наказ від 07.08.2013 №567. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z1466-13>.;
8. Міністерство інфраструктури [Електронний ресурс], Манільські поправки до Кодексу з підготовки та дипломування моряків та несення вахти, ресурс доступу: <https://mtu.gov.ua/news/29745.html>;
9. Професійна підготовка моряків. [Електронний ресурс] – ресурс доступу: <https://www.seajobs.ru/ru/articles/108>.

## **MEASURES TO PREVENT POLLUTION IN THE INDIAN OCEAN**

***Pianik M.A., Simakov D.S.***

***Maritime College of Kherson State Maritime Academy***

*Scientific supervisor – Petrushenko O.V.,*

*Teacher of Maritime college of Kherson State Maritime Academy*

**Introduction:** Our planet could well be called the Oceans, since the area occupied by water is 2.5 times the territory of the land. Oceanic waters cover almost 3/4 of the world's surface. The world ocean, being a combination of all the seas and oceans of the Earth, has a huge impact on the livelihoods of the planet. A huge mass of ocean waters forms the climate of the planet, serves as a source of atmospheric precipitation. More than half of the oxygen comes from it, and it also regulates the content of carbon dioxide in the atmosphere, since it is able to absorb its excess. At the bottom of The World ocean there is accumulation and transformation of a huge mass of mineral and organic substances, so the geological and biochemical processes occurring in the oceans and seas have a very strong influence on the entire earth's crust. It was The Ocean that became the cradle of life on Earth; now it is inhabited by about the sixth of all living beings of the planet. But recently we've noticed a lot of signs and warnings from our planet that it suffers from a negative influence which leads to the global problems like the holes in the ozone layer, smog in the cities, melting of ice in the ocean, greenhouse effect, global warming, etc. People do something wrong with the only home they can live in.

In our article we are researching some reasons and consequences of pollution of the Indian ocean caused by the human's activities and propose several possible ways of preventing and decreasing this pollution.

**The main body:** Why is the Indian Ocean so polluted and how can we stop ocean water pollution - these are two questions that concern of many people and scientists today. The Indian Ocean is the third-largest of the world's oceanic divisions. It is bounded by Asia on the north, on the west by Africa, and on the south by Antarctica. The region of the Middle East plays the role of the main "oil crane" in the world economy. It accounts for more than 2/3 of all reserves and 1/3 of the oil production of the foreign world.

The Gulf Basin is especially notable. The main oil cargo flows begin from the largest ports of the Persian Gulf and go to Western Europe, North America and Japan. The largest tankers go through the western part of the Indian Ocean along the coast of Africa and its northern part off the coast of South and South-East Asia, smaller oil vessels are sent through the Suez Canal. It is the northern, north-eastern and western waters of the ocean that are most often covered with oil film. In addition to tanker accidents and oil discharges, they are often damaged by oil platforms located on the shelf [1]. The most dangerous areas where the interests of seamen and oil developers, where sea routes and oil and gas development converge, are the Persian and Suez bays, the Zondi and The Bosses of the strait.

The serious danger of pollution in the Indian Ocean comes from militarization, the preparation of wars and the war itself. Warships tend to avoid environmental control and cause significant damage to ocean waters. Until now, on the seabed lies many ships flooded during various wars, in particular the Iran-Iraq war. The Iraqi-Kuwaiti military conflict in the Persian Gulf region has damaged many large-scale tankers and drilling platforms and resulted in massive oil pollution in the Gulf. The heavy metal contamination of the Indian Ocean is dangerous. This is mercury, lead, cadmium. They enter the waters of the ocean through the atmosphere and with river runoff and therefore are found everywhere. It is harmful to marine organisms also copper, zinc, chromium, arsenic, antimony, bismuth, contained in both industrial and agricultural waste. Unlike petroleum products, metals do not degrade in nature, but only change the physical and chemical state in one or another environment and can accumulate in marine organisms. The most dangerous pollutants include pesticides and herbicides.

The so-called “green revolution” has caused some damage to ocean waters, with many countries in the region dramatically expanding the use of mineral fertilizers and pesticides in agriculture. The majority of the countries of the Indian Ocean basin lag significantly in economic terms from the developed countries of the world. The volume of industrial and agricultural waste entering the ocean seems relatively small, but developing countries are largely concentrated in so-called “dirty production” and the ocean-wastewater treatment system is severely underused. The ocean is rapidly becoming contaminated with solid debris, which is discharged from ships and delivered to the ocean by sewage from land. It is reported that a large number of containers with all kinds of toxic and radioactive waste are buried at the bottom of the Indian Ocean. Increasingly aware that the ocean is a collector of all the wastes of mankind, and the accumulation of wastes in it will ultimately have a catastrophic impact on the entire geographical envelope of the Earth, the States of the Indian Ocean region agree on joint action for the protection of the ocean.

So what are the main reasons why the ocean becomes dirty?

1. Oil.

It is complemented by a powerful cocktail of sewage, chemicals, herbicides, fertilizers, and insecticides that enter the oceans and seas from rivers.

What causes of this situation are identified by researchers:

- 60-65% - rivers;
- 25% - atmosphere, including lead from exhaust gases;
- 10% - direct discharges to the sea from land, mainly refers to sewage;
- about 5% - direct emissions from ships.

2. Plastic.

According to the UN, each year about 13 million tons of plastic waste enters the ocean - this is 80% of the total waste in the world's oceans. Bags, bottles, disposable dishes and other garbage enter the stomachs of marine mammals and birds - tens of thousands of animals die every year. Plastic problem really big, but can be solved – just let's start.

3. Sewage.

In addition to oil, the most harmful wastes include sewage. In small quantities, they enrich water and contribute to the growth of plants and fish, and in large - destroy ecosystems. In the world's two largest discharge sites - in Los Angeles (USA) and Marseille (France) - specialists have been cleaning polluted waters for more than two decades. The images from the satellite clearly show the flow of the effluent discharged by the exhaust collectors. Underwater shooting indicates the death of marine organisms caused by sewage [2].

So, what should we do to prevent pollution?

1. Refuse to buy plastic bottles. Of course, you will save about 1,000 pieces in a year, but this is already a lot, because you will save about 10,000 living beings from the negative impact of plastic.

2. Do not pour hazardous substances into the drains. This applies to paint, solvents, cleaning agents and pesticides. Waste from sewers, from roads, from soil and storm runoff often enters the seas [4].

3. Dispose of engine oil properly. Do not drain oil into drains, to the ground, or into a storm drain. Find out where you can drain the oil in your city, or suggest that you give the oil to a shop or fill the oil. In these places, oil can be taken for disposal at a low cost

4. Dispose of mercury items properly, including batteries, thermometers, and fluorescent lights.

5. Use pesticides and herbicides as often as possible or refuse to use them. Even if you live not near the sea, poisonous substances from the soil can be found in the ocean. Fight pests in other ways: Pull weeds out, poison them with smoke, lose soil [4].

6. Avoid disposable plastic. Improperly disposed plastic is the main source of harm to the oceans and their inhabitants. Plastic debris that enters the ocean is not decomposed and can accumulate in the stomachs of marine animals or collect in whole islands from waste.

7. Reduce greenhouse gas emissions. Rising water temperatures harm the oceans ecosystem. look for ways to reduce emissions by minimizing energy use by burning gasoline, coal, and other natural fuels.

8. Watch how you use water. The less water people consume, the less water they need to process by the cleaning stations. This reduces the amount of pollutants coming from the sewage system into the water system [3].

**Conclusion:** The problem of ocean pollution has been global and of current interest for a long time, therefore is the one which requires thorough and urgent solution. But unfortunately for many years it will still actual because of careless activity of humans. The important thing is that we all need do something, no matter how little we can, to provide safe life on the planet Earth – our home.

#### **LIST OF LITERATURE**

1. MARPOL 73/78
2. Pimoshenko A.P. «Prevention of environmental pollution from ship»
3. 25 Amazing Ways to prevent water pollution. Available: <https://www.earthclipse.com/pollution/amazing-ways-to-prevent-water-pollution.html>
4. Как помочь предотвратить загрязнение океанов. Available: <https://ru.wikihow.com/помочь-предотвратить-загрязнение-океанов>

## ВНЕДРЕНИЕ СПГ, КАК ОДИН ИЗ СПОСОБОВ, РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ НА МОРСКОМ ТРАНСПОРТЕ. ПРОЕКТЫ СПГ ТЕРМИНАЛОВ В УКРАИНЕ

*Попова Д.Д.*

*Национальный университет «Одесская морская академия»*

*Научный руководитель: Бабаченко М.В., к.е.н., доцент кафедры «Менеджмент та економіка морського транспорту»*

**Вступление.** Важной проблемой нашего времени является вопрос экологии при эксплуатации морских судов.

Водный транспорт является самым экономичным, поскольку перемещается по поверхности воды, выполняющей поддерживающую функцию. Исторически водный транспорт использовал мускульную силу человека или энергию ветра являясь, таким образом, экологически чистым [3]. В настоящее время объекты водного транспорта передвигаются на основе энергии двигателей внутреннего сгорания, с чем связано в основном их воздействие на среду. Все суда, построенные после вступления в силу международной Конвенции МАРПОЛ 73/78 должны удовлетворять ее требованиям в части охраны окружающей среды; суда, построенные до этой даты, должны быть подвергнуты модернизации с целью приведения их в соответствие с положениями Конвенции МАРПОЛ 73/78 и национальных правил по охране окружающей среды. К основным эксплуатационным судовым загрязнителям могут быть отнесены нефтесодержащие и сточные воды, мусор и выбросы в атмосферу.

Основная часть

Мировое судоходство медленно, но уверенно осваивает новые стандарты содержания серы в судовом топливе, которые решают проблему загрязнения воздуха сернистым газом. Согласно приложениям 2005 года к Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов (MARPOL 73/78), содержание серы в топливе на любом судне в любых водах не должно превышать 4,5%. Сейчас этот стандарт выглядит устаревшим: Международная морская организация (ИМО) планирует сделать 0,5% обязательной нормой к 2025 году.

На практике снижение содержания серы в топливе приводит к отказу от мазута и использованию либо дизельного топлива, либо малосернистого топлива вроде сжиженного природного газа (LNG) [4]. Единственной альтернативой отказу от тяжелого горючего пока является установка на судне специальных газоочистителей для фильтрации выхлопа главного двигателя. Оба варианта обходятся судовладельцам недешево. Поскольку затраты на горючее составляют от 30% до 60% всех операционных расходов при морских перевозках, даже частичный переход на экологически безопасное топливо значительно повышает фрахтовые тарифы – на 25-40%. Порты по всему миру сейчас изучают возможность перехода на сжиженный природный газ, в котором практически не содержится серы. Прекрасная с экологической точки зрения альтернатива.

Выигрыш от использования СПГ на морском транспорте может быть существенным. Снижение выбросов вредных веществ в атмосферу в процентах контейнеровоза IslaBella - первого в мире контейнеровоза на СПГ, – составило по твердым частицам 98%, по оксидам серы - 97%, по двуокиси углерода – 72%, по оксиду азота – 60%.

Британский клуб взаимного морского страхования P&I Club, взвесив все «за» и «против» использования малосернистого топлива, обнародовал предупреждение владельцам судов. Малосернистое топливо имеет меньшую вязкость, маслянистость и пониженную концентрацию горючего вещества в сравнении с тяжелыми видами топлива. На многих судах оборудование, предназначенное для работы с мазутом, может показать другой коэффициент эффективности при переходе на экологически безопасное топливо или просто дать сбой. В следствии этого, нужно отметить, то что, переоборудование судов



стоит одним из важнейших пунктов при переходе на экологически чистое топливо. «Прежде чем заправлять судно малосернистым топливом, проконсультируйтесь с разработчиком, который проектировал ваш двигатель и котёл, – предупреждает Стюарт Эдмонстон, директор Отдела предотвращения ущерба в R&I Club. - Может оказаться, что помимо нового топлива вам придётся потратиться на модернизацию судна»[4].

Набирающий популярность, - сжиженный природный газ (СПГ). СПГ производят, охлаждая природный газ до – 160 С. При сжижении объем газа уменьшается в 600 раз, что делает его удобным и безопасным для транспортировки. В настоящее время флот судов, работающих на LNG, составляет 97 единиц, еще 91 судно строится на различных судовой поверхностях. Сейчас большинство судов, работающих на газе, совершают лишь короткие рейсы. По оценкам специалистов, к 2020 году количество судов, потребляющих СПГ, превысит 500 единиц, а к 2030-му на новый вид топлива будет приходиться не менее 10% объема мировой бункеровки.

Основными факторами, ограничивающими использование СПГ в качестве моторного топлива на судах, являются:

- отсутствие береговой инфраструктуры для поставки и хранения СПГ;
- приспособление к работе на газе главных двигателей и энергетической установки;
- дополнительная кубатура для хранения бункера СПГ на судне;
- создание специальных газотопливных систем;
- необходимость переподготовки плавсостава судна.

На основе анализа я определила, что газомоторное топливо может использоваться в пяти типах судовых энергетических установок: дизельных (четырёхтактных, двухтактных и газовых), газовых и паровых турбинах.

Для размещения запасов СПГ на судне возможно использование всех типов цистерн, применяемых на газовозах (мембранные, вкладные цистерны и призматические вкладные цистерны типа SPB). В настоящее время в основном используются вкладные цистерны типа С. Емкости для хранения газового топлива как в сжиженном, так и в сжатом виде могут размещаться непосредственно на открытой палубе судна или в специальных закрытых помещениях в корпусе судна. В практике используются следующие варианты бункеровки судна СПГ: «судно–судно», «автоцистерна–судно», «терминал–судно через трубопровод».

За последние десятилетия мировой СПГ-рынок приобрел глобальный характер. Голубое топливо стало более доступным для многих стран, удаленных от мировых центров газодобычи. СПГ постепенно отвоевывает позиции у трубопроводного газа и создает реальные возможности для диверсификации энергопоставок, что жизненно важно для украинской экономики. В силу ряда обстоятельств, трубопроводные варианты диверсификации оказались неприемлимыми для потенциальных партнеров Украины. Наиболее реальным путем решения проблемы энергобезопасности могла бы стать организация поставок СПГ. ни один из украинских СПГ- проектов не продвинулся дальше бумажных согласований. Имитация бурной деятельности в этом направлении должна была убедить как собственных избирателей, так и европейских партнеров в стремлении украинского руководства к энергетической независимости.

Администрация морских портов Украины представила инвестиционный проект по созданию терминала сжиженного природного газа (СПГ) в порту Рени на Дунае. В частности, ведомство планирует возвести крупный комплекс для приемки, накопления, хранения и бункеровки LNG-танкеров. Впрочем, говорят эксперты, куда большее значение проект имеет для энергетической безопасности страны. Ведь благодаря его реализации Украина сможет закупать сжиженный природный газ и затем через Рени отправлять его в «трубу». Значительных объемов поставок порт обеспечить, правда, не сможет.

Поставки американского газа на украинский рынок не является проблемой. Американский сжиженный природный газ (СПГ) уже доставляется танкерами в Европу, разжижается на терминалах и затем закачивается в газотранспортную систему. Газ для Украины из США может быть поставлен на терминал в польском городе Свиноуйсьце, а затем путем использования типичной схемы замещения доставлен в Украину[5]. Сейчас цены на СПГ ниже, чем в жидкое моторное топливо, и есть тенденция к дальнейшему увеличению ценового разрыва. Поэтому применение СПГ в качестве бункерного топлива становится экономически привлекательным.

Заключение. Использование сжиженного природного газа в качестве топлива главных судовых двигателей, а также для производства электроэнергии для обеспечения потребностей кораблей во время стоянки в портах - позволяет сдерживать рост загрязнения и выполняются усиливаются экологические ограничения Международной морской организации (ИМО), действующий под эгидой ООН.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Николай Тимофеевич Примачев, Наталья Николаевна Примачева, НАН Украины. Ин-т проблем рынка и эконом.-эколог. исслед., Одес. нац. морская акад.– Одесса : ОНМА, 2011.– 372 с.

2. Николай Тимофеевич Примачев, Светлана Иосифовна Примачева; И.о. НАН Украины. Ин-т проблем рынка и эконом.-эколог. исслед.– Одесса : ИПРЭЭИ НАН Украины, 2001.– 214 с.

3. Воздействие морского и речного транспорта на окружающую среду./ [Электронный ресурс] / [https://spravochnick.ru/ekologiya/ekologicheskie\\_problemy\\_razlichnyh\\_vidov\\_transporta\\_na\\_ok\\_ruzhayuschuyu\\_sredu/vozdeystvie\\_morskogo\\_i\\_rechnogo\\_transporta\\_na\\_okruzhayuschuyu\\_sredu/](https://spravochnick.ru/ekologiya/ekologicheskie_problemy_razlichnyh_vidov_transporta_na_ok_ruzhayuschuyu_sredu/vozdeystvie_morskogo_i_rechnogo_transporta_na_okruzhayuschuyu_sredu/).

4. Серные директивы : сколько стоит чистый воздух?/ [Электронный ресурс]/<http://seafarers.com.ua/pi-club-warns-on-sulfur-rule-penalties/3045/>.

5. Дорогой и жидкий. Получится ли у Украины подстраховаться газом из США./ [Электронный ресурс] / <http://www.dsnews.ua/economics/amerika-nam-pomozhet-zachem-naftogaz-dogovarivaetsya-po-06052019163600>.

## MARINE TRANSPORT IMPACT OF MARINE NATURE

*Rogozhan M.*

*Kherson State Maritime Academy*

*Scientific supervisor – Afanasievska I., senior teacher*

**Introduction.** Marine transportation drives global trade, moving over 10 billion tones of containers, solid and liquid bulk cargo across the world's seas annually. Historically, shipping companies and ports operated with limited environmental oversight, but accidental oil spills in the 1960s, caused widespread coastal pollution and seabird mortality, triggering the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL). MARPOL is the main international convention to prevent marine pollution by ships from operational or accidental causes. Additionally, the International Maritime Organization (IMO) uses various instruments to protect the marine environment from shipping activities. Nevertheless, marine transportation still generates negative impacts on the marine environment, including air pollution; greenhouse gas emissions; releases of ballast water containing aquatic invasive species; historical use of antifoulants; oil and chemical spills; dry bulk cargo releases; garbage; underwater noise pollution; ship-strikes on marine megafauna; risk of ship grounding or sinkings; and widespread sediment contamination of ports during trans-shipment or ship breaking activities. This thesis summarizes environmental effects of marine transportation and describes mitigative, legislative and environmental performance measures currently available to improve management of these global issues.

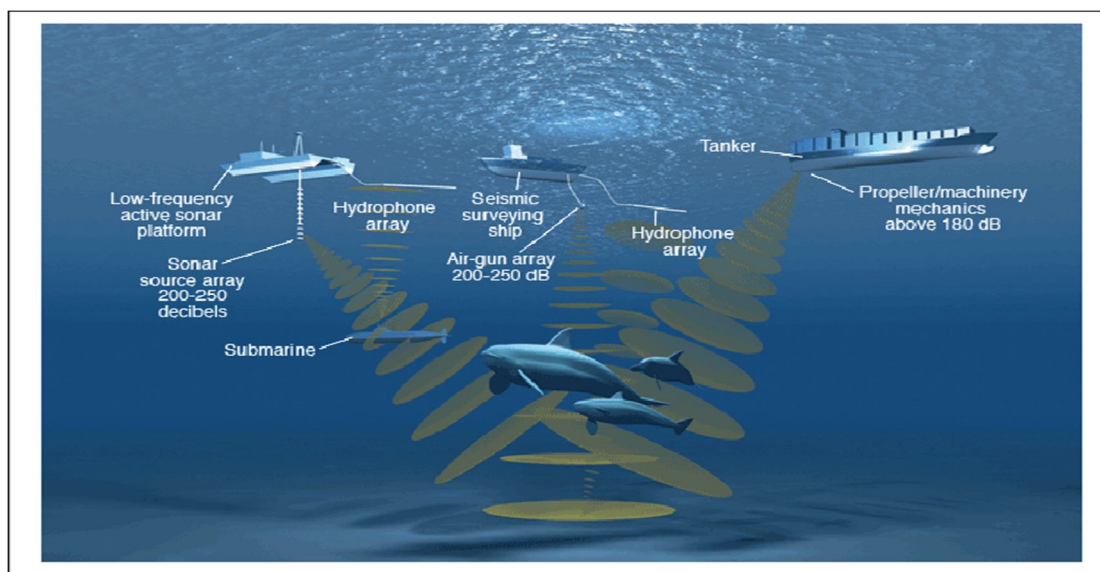
Complaints about noise from seagoing vessels at berth are increasingly common. Now eleven ports from Europe, Australia and Canada have been jointly researching what causes airborne noise and how it can be mitigated. The effect of underwater noise has been more extensively studied with regard to the impact of seismic surveys on marine animals, and the resultant disturbance to fish feeding behaviour, repulsion from fishing grounds, avoidance behaviour in sea mammals and disturbance of breeding colonies of birds. Effects of the high level, low frequency sounds from seismic surveys are thought to be temporary, with lasting harm to fish, sea birds and mammals unlikely

**The aim of the article** is to analyze present problem of water animals killing by noise generated on ships, oil platforms and methods to diminish the impact of marine traffic on marine life.

**Main body.** Noise associated with shipping has the potential to cause disturbance to marine animals, including the marine mammals, fish and birds. The main source of noise from vessels is generated by the engine, which may travel via the atmosphere or be transmitted through the structure of the craft. The volume of sound generated and transmitted into the air or water will depend on the size, design and location of the engine, and the craft's size and construction. There have been very few studies carried out to investigate the effects of noise pollution in world waters, particularly with regard to ship-generated noise on marine animals. The level of information that is available on underwater noise is generally inconclusive with regard to the effects on marine life. Two main reasons that make environmental impact of noise in marine life especially grave are- firstly noise travels much more in water, covering greater distances than it would do on land while travelling through air, and secondly because the marine life is extremely sensitive to noise pollution. Due to their extreme reliance on underwater sounds for basic life functions like searching for food and mate and an absence of any mechanism to safeguard them against it, underwater noise pollution disrupts marine life in more serious ways [1].

Source of ocean noise pollution include everything from the ship noise to the low frequency sonar 'sounds' used extensively in submarine detection or even the seismic air gun noise from oil and gas exploration or even commercial shipping traffic and coastal jet ski traffic. Studies have showed that while these 'sounds' may have no impact on human, in marine life,

they can be detrimental. Population of cetacean (whales and dolphins) has declined in areas prone to such noise pollution from ships.



Pic. 1 Marine industry impact on marine nature

The death of animals can occur merely hours after exposure to extreme underwater noise for example whales can die soon enough due to strandings. Beaching themselves shortly after a tactical sonar exercise is a rather common environmental impact of noise pollution. Such beaching has been reported in regions like Greece, Madeira, Hawaii, Spain and the coastal US-areas where sonar exercises are common [1].

Mass stranding of giant squids in coastal areas of Spain between 2001 and 2003 showed how grave the implications of noise pollution in marine life can be. These beaching can occur merely hours after such an exercise. Dislocation or movement of marine animals to newer location is also one of the many ocean noise pollution effects. While this may seem like a survival mechanisms, studies conducted for a follow up on these animals isn't that promising as most animals fail to acclimatize in the new environment, not to mention loss of diversity in many regions.

The effect of underwater noise pollution is more painful than anything else for the animals. Most animals are alarmed by the alien sounds. The deaths can occur due to hemorrhages, changed diving pattern, migration to newer places, and damage to internal organs and an overall panic response to the foreign sounds. There is also a disruption in normal communication between marine animals as a result of underwater noise pollution. This means animals prone to noise pollution are unable to call their mates, look for food or even make a cry for help under such circumstances [2].

Many marine animals like the fish (rockfish, herring, san eel, cod, blue whiting etc) show signs of extensive damage to their ears upon exposure to seismic air guns even up to several kilometers. Exposure to noise during embryonic stage increases sensitivity of fish to noise impact, increasing the mortality rates at time of birth and development of genetic anomalies. The migration to new areas not only affects the marine diversity balance but indirectly affects humans too. A decreased catch in many fish species like herring, cod and blue whiting especially in areas susceptible to noise pollution from ships has been noticed.

Sensitivity of various marine animals to ocean noise pollution is varying. While cetaceans like whales and dolphins may show a greater resistance, soft shelled species like mollusks, prawns, fish are much more sensitive. However, it is important to note that as many as 24 cetacean species have shown negative effects of noise pollution in ocean. In all about 55 marine species have been noted to have suffered due to exposure to sound of varying frequencies. These

include sperm whale, grey whale, mink whale, pygmy sperm whale, killer whale, sea bass, pink snapper, goldfish, cod, haddock, bluefin tuna, squid, lobster, brown shrimp etc.

There is a reason why ocean is called as the 'silent world'. In this world, where sounds of their own exist, there is no room or rather any need for foreign sounds to breach the harmony of their world. Studies are being conducted to understand effects of noise pollution on marine life in a much better way. But until a safe mechanism can be thought of which will ensure that marine animals do not continue to commit as much as mass suicide due to human errors, safety through prevention is out best shot at keeping the sanctity of this 'silent world' intact.

**Conclusion.** The good news is that noise pollution can be tackled extremely rapidly; there are known solutions and effective ways to mitigate the risk. Vessels can be made quieter by elevating engines off the ship floor, or using propellers designed to reduce cavitation the creation of tiny bubbles, which pop loudly when they explode. Modern communication methods can help ships to approach ports slowly, rather than speeding in only to idle just outside until a docking point becomes available. Many cruise ships now use electric motors to drive their propellers, mainly to reduce noise levels for their paying customers, but also to the benefit of marine life.

#### **LIST OF LITERATURE**

1. Nicola Jones Ocean uproar: saving marine life from a barrage of noise [Electronic resource]: /N. jones//Nature. – 2019. - #6. - Available online at <https://www.nature.com/articles/d41586-019-01098-6>
2. Tony R. Walker, Olubukola Adebambo, Monica C. Del, Aguila Feijoo Environmental effect of marine transport. / T. R. Walker, O. Adebambo, M. C. Del, A. Feijoo. – Halifax, Canada.: Dalhousie University press, 2018. – 27 p.

## **ЕКСПЛУАТАЦІЯ СУДЕН ЯК ФАКТОР ЗАБРУДНЕННЯ МОРСЬКИХ ВОДОЙМ, СУЧАСНІ РЕАЛІЇ ТА МЕТОДИ ПОПЕРЕДЖЕННЯ КАТАСТРОФИ**

*Савич Б.М.*

*Коледж морського і річкового флоту*

*Державного університету інфраструктури та технологій*

*Науковий керівник – Бобровник П.І., викладач другої категорії*

*Коледжу морського і річкового флоту*

*Державного університету інфраструктури та технологій*

Океани та моря становлять значну частину джерел життєзабезпечення на планеті. Вони впливають на клімат, погоду, стан атмосфери, а також є могутнім резервом продуктів харчування, мінерально-сировинних і інших ресурсів. Втім може настати і такий момент, коли світові води перестануть служити на користь людству. Надходження до них великої кількості стічних, побутових твердих відходів, добрив та пестицидів є найімовірнішими передумовами для подібної катастрофи. Таким чином океани поступово перетворюються на суцільну стічну яму, вода із якої у ході тривалого кругообігу, неначе бумеранг, повертається до суспільства. Чимало шкідливих речовин заповнюють морські екосистеми у наслідок експлуатації суден.

Екологічна ситуація в Україні та світі неухильно погіршується. Одна з причин це деструктивні дії при експлуатації суден щодо навколишнього середовища. Морські й річкові судна забруднюють біосферу відходами експлуатаційної діяльності та викидами у випадках аварій суден з токсичними вантажами, здебільшого нафтою і нафтопродуктами.

Щорічно танкерами перевозиться близько двох мільярдів тонн нафтопродуктів. Під час аварій, коли розливається близько 50 тис. тонн, уражаються поверхні у радіусі 100 кілометрів. Щороку до світового океану надходить до 16 мільйонів тонн нафти. З них 600 тисяч через морський транспорт. У той час, як у природних умовах є допустимою норма у 200 кілограмів, максимум 2 тонни. Забруднення такого виду найбільш характерні для районів шельфу. Однак морські води володіють дивовижною особливістю – самоочищення. Але його швидкість та якість залежить від географічної широти, температури води, розміру хвилювання на поверхні моря, тощо. При низьких температурах розкладення нафтопродуктів, які потрапили у морську воду, відбувається повільніше, що призводить до їх накопичення і шкідливого впливу.

Нафта і нафтопродукти є основними забруднювачами водного басейну при роботі водного транспорту. Негативний вплив водного транспорту на гідросферу пов'язаний з тим, що на танкерах, що перевозять нафту, перед кожним наступним завантаженням, зазвичай, роблять промивку ємкостей (танків) для видалення решток раніше перевезеного вантажу. Промивна вода, а з нею і залишки вантажу зазвичай скидалися за борт. Крім того, після доставки нафтовантажів у порти призначення танкери, як правило, направляються до пункту нового завантаження без вантажу. У цьому випадку для забезпечення належної осадки і безпечності плавання нафтові танки судна заповнюються баластною водою. Ця вода забруднюється нафтовими залишками.

Чимало вчених присвятили свої наукові роботи даній проблемі. Зокрема Кириленко В. П. та Сидорченко В. Ф. зазначають, що 35 % усіх забруднюючих речовин, які надходять до Світового океану, відводяться на судноплавство [1]. А Нунупаров С. М. наголошує на специфіці влаштування морських суден, у процесі їх роботи. Адже утворення відходів у разі їх функціонування є неминучим.[2]. Уоррен Дж. Магнусон та Ернест Ф. Холлінгс класифікували за бруднення на випадкові та умисні. [3].

Головні місця нафтового забруднення Світового океану відмічаються на шляхах руху танкерів між Близьким Сходом та Європою, Америкою та Японією. Значні

забруднення наявні також у Середземному, Карибському, Південно-Китайському та Японському морях.

Аналіз джерел і форм нафтових забруднень дозволив установити, що в загальній кількості надходжень:

- 23 % складають скиди із суден у море промивних і баластних вод, тобто забруднення, пов'язані з нормальною експлуатацією суден;
- 17 % припадає на скиди нафти та нафтопродуктів у портах чи припортових акваторіях, включаючи втрати при завантаженні бункерів наливних суден;
- 10 % потрапляє з берега разом із промисловими відходами та стічними водами, що містять емульговану, розчинену та плівкову нафту;
- 5 % приносять зливі стоки у вигляді емульгової, розчиненої та плівкової нафти;
- 6 % пов'язано з катастрофами суден, бурових у морі, коли утворюються суцільні поля, слики та плівки з емульгової чи розчиненої нафти;
- 1 % дає буріння на шельфі, ці забруднення складаються з емульгової, розчиненої та плівкової нафти;
- 10 % припадає на нафту, що надходить з атмосфери в розчиненому та газоподібному стані;
- 28 % приносять річкові води, що містять нафту в усьому різноманітті її форм.

При експлуатації суден одним із джерел забруднення екології є судові енергетичні установки. Енергетичні установки суден забруднюють відпрацьованими газами передусім атмосферу, звідки токсичні речовини частково або майже повністю потрапляють у води морів, річок, океанів. Вони дають близько 7 % світових викидів NOx.

Під час судноплавства також відбувається стихійний перенос гідробіонтів з одних водоймищ в інші. Його екологічні та санітарно-гігієнічні наслідки являють реальну загрозу, приводячи часто до значного збитку. Одним із засобів неконтролюємого переносу гідробіонтів є судна, підводна поверхня яких під час тривалої стоянки у акваторіях портів обростає комплексом водних організмів. При переході в інші порти призначення оброщувачі переносяться на корпусах суден, тим самим утворюють загрозу заносу і розмноження в місцевих водоймищах чужорідних для них організмів, у тому числі патогенних. Обростання суден підсилюється, зазвичай, завдяки засміченості води у місцях їхньої стоянки. Побутові стоки, які містять розчинені органічні та інші живильні речовини, створюють сприятливі умови для росту оброщувачів, в тому числі, для мікроорганізмів первинної плівки обростання.

Також на борту суден не рідко виникають проблеми, викликані навмисним ігноруванням правил міжнародних конвенцій, кодексів та інших документів. Як з боку командного, так і рядового складу суден. Досить часто це проявляється у банальній недисциплінованості. Адаже люди іноді готові працювати навіть на несправному судні заради виплати гонорару, а також приховують інформації щодо шкідливих викидів через страх нести відповідальність, у тому числі матеріальну.

Аби мінімальним чином вплинути на ситуацію усі члени екіпажу повинні дотримуватись екологічних вимог та екологічної політики судна. Кожен повинен пильнувати за процесами, які можуть привести до забруднення моря. Виправити згубний вплив експлуатації суден можна і завдяки введенню посади співробітника з охорони навколишнього середовища. Він має слідкувати за дотриманням своїми колегами необхідних правил, відповідати за скидання харчових відходів і вести запис про кількість вивантаженого сміття, приблизну кількість скинутих відходів, часу і місця судна до Книги запису сміття [4].

Запобігти забрудненню моря сміттям можна дотримуючись простих правил. Потрібно правильно збирати сміття, оброблювати його та спалювати.

Кімната спалювання є центральним місцем висадки для всіх відходів, що збираються на борту. Тверді відходи можна спалювати як окремо, так і одночасно з рідкими відходами. Шлам палива і масла, а також шлам стічних вод рекомендується спалювати в тому випадку, якщо вміст води в отриманій суміші не перевищує 40% [5]. Завдяки регулярному спалюванню, на судні переробляється все різноманіття сміття, значно зменшується його обсяг, а утворювані залишки від спалювання не несуть загрози навколишньому середовищу [6].

До речі, зола, що утворюється в результаті спалювання сміття цілком безпечна. Втім її все одно варто скидати за борт на відстані більше 12 морських миль від найближчого берега за межами особливих районах за винятком золи пластмас, яка може містити залишки токсичних речовин і важких металів. Вона зберігається на борту і здається на берегу чи плавучі споруди [4].

Під час процесу спалювання рівень сміття в бункері не повинен підніматися вище максимального рівня, щоб на випадок пожеж використовувати найефективніші методи пожежогасіння. Коли сміттєспалювач вимкнений, силос повинен бути порожнім.

Співробітник з охорони навколишнього середовища зобов'язаний реєструвати у спеціальному журналі кількість завантаженого попелу. Такі сухі відходи, як папір, пластмасові вироби чи метал зберігаються для висадки на берег.

Харчові ж відходи на судах потрібно подрібнювати спеціальними машинами, що за правилами встановлюються на камбузі. Після виходу судна з порту за 12-мильну зону таке сміття викачується за борт [4]. Будь-яке відвантаження харчових відходів повинно належним чином задокументовано в Журналі записів сміття, а вся супровідна документація повинна зберігатися на борту судна протягом не менше 3 років.

Для зменшення кількості судових відходів краще використовувати спеціальні преси. Це такі пристрої, що знижують обсяг сміття до 10 разів. Пресування як спосіб обробки відходів має наступні переваги: можливість обробки будь-яких видів твердих відходів. Попередньо сортувати їх не обов'язково. Сам пристрій простий у використанні і майже не вимагає догляду. Його можна встановити в будь-якому місці судна, включаючи палубу. Втім недоліки також є. Зокрема для зберігання спресованих відходів потрібні приміщення та їх знезараження при зберіганні на судні [6].

Охорона морського середовища повинна здійснюватися комплексним шляхом, створюючи при цьому нові технологічні процеси, методи та засоби попередження забруднень, а також створення нормативно правової бази щодо обмеження викиду нафти та нафтопродуктів у море. Джерела нафтового забруднення морського середовища і фактори, що впливають на форму забруднення, дуже численні, тому охорона морського середовища повинна здійснюватися комплексним шляхом, створюючи при цьому нові технологічні процеси, методи та засоби попередження забруднень, а також приймаючи закони щодо обмеження викиду нафти та нафтопродуктів у море. Із метою попередження забруднення моря нафтою, перш за все, необхідно вдосконалювати технологічні процеси добування, транспортування, зберігання, переробки, застосування нафти чи нафтопродуктів, виключити скид стічних вод, до складу яких входить нафта.

Враховуючи вищенаведену інформацію можна зробити наступний висновок:

По-перше, судноплавство є одним з найбільших джерел забруднення морського середовища. Аби змінити ситуацію потрібно припинити скидати шкідливі речовини за борт. А ті що можна бажано скоротити у кілька разів. У разі невизначеності щодо рівня ймовірної небезпеки від того чи іншого сміття, краще класифікувати його, як небезпечне. Потім надати точну характеристику зможуть експерти.

По-друге, відповідно до Міжнародної конвенції по запобіганню забрудненню з суден 1973 р. [7] на судні має бути устаткування зі збору сміття, обробки та спалювання. Для надійності потрібно встановлювати обладнання на судах в двох екземплярах. Саме воно відіграє значну роль у запобіганні забрудненню світового океану.



По-третє, кожна держава має створити власну стратегію щодо поводження та управління відходами на судах; Країни мають дбати про обладнання своїх суден додатковими засобами утилізації, впроваджувати інноваційні методи знищення відходів та створити надійну та ефективну базу для підготовки висококваліфікованих фахівців.

В четвертих, з метою попередження забруднення моря нафтою, перш за все, необхідно вдосконалювати технологічні процеси добування, транспортування, зберігання, переробки, застосування нафти чи нафтопродуктів, виключити скид стічних вод, до складу яких входить нафта. Адже щорічно в результаті технологічної діяльності утворюються десятки мільярдів кубометрів водонафтових емульсій. Способи їх очистки від нафти дорогі та малоефективні, тому стічні води, що містять нафту, є джерелом глобального забруднення нафтою гідросфери, поставляючи у Світовий океан близько 75 % нафтових забруднень.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Кириленко В. П. Мореплавание и предотвращение загрязнения Мирового океана: (Международно-правовые аспекты) / В. П. Кириленко, В. Ф. Сидорченко. – М.: Транспорт, 1985. – 176 с.
2. Нунупаров С. М. Предотвращение загрязнения моря с судов. Учебное пособие для вузов / С. М. Нунупаров. – М.: "Транспорт", 1985. – 288 с.
3. Warren G. Magnuson, Ernest F. Hollings. Effects of man's activities on the marine environment / Warren G. Magnuson, Ernest F. Hollings. – Washington, 1975. 135 p.
4. Виноградов С. В. Защита и сохранение морской среды от загрязнения с судов / С. В. Виноградов // Мировой океан и международное право: Защита и сохранение морской среды. – М.: Наука, 1990. – С. 116 – 149.
5. Пимошенко О. П. Запобігання забруднення довкілля із безлюдних суден. – М.: Світ, 2004. 320 с.
6. Зубрилов С. П. Охрана окружающей среды при эксплуатации судов. – С.-Петербург: Судостроение, 1989. 256 с.
7. Додаток V «Правила запобігання забруднення сміттям з судів» до Міжнародної конвенції по запобіганню забрудненню з суден 1973 р. (МАРПОЛ 73/78) / Комітет з захисту морського середовища. URL: [http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/896\\_009/page](http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/896_009/page)

## OIL SPILL EFFECTS ON MARINE ENVIRONMENT (THE DEEPWATER HORIZON DISASTER)

*Savolov Dmytro*

*Maritime college Kherson state maritime academy*

*Scientific supervisor – Lantseva Tetiana*

**Introduction.** Oil spills can seriously affect the marine environment both as a result of physical smothering and toxic effects. The severity of impact typically depends on the quantity and type of oil split, the ambient conditions and the sensitivity of the affected organisms and their habitats to the oil.

This paper describes the effects of ship-source oil spills and resultant clean-up activities on marine flora and fauna, and their habitats. Particular attention is devoted to discussing the complex interactions between oil and biological systems, which have been the subject of diverse studies over many years. We consider the specific effects of oil on fisheries and marine culture and on wider human activity [3].

**Main Part.** How does an oil spill affect the environment? Much of the oil we use for machinery, vehicles and industry is deep below the surface of the Earth oftentimes in the middle of the ocean. When oils rigs or machinery malfunction or break, thousands of tons of oil can seep into the environment. Oil spill effects on environments and habitats can be catastrophic: they can kill plants and animals, disturb salinity/pH levels, pollute air/water and more [5].

Oil Spill Effects on Environments in Water. The oil environmental impact on water in damaging in a variety of ways. When there are oil spills in the ocean or freshwater, it does not blend with the water. Oil floats on the surface of salt and fresh water. Over a very short period of time, the oil spreads out into a very thin layer across the surface of the water. This can block sunlight from reaching oceanic environments, which can severely impact producers and, thus, the entire food chain of an ecosystem.

Slick Expands. This layer, called a slick, expands until the oil layer is extremely thin and can spread hundreds of miles wide. This layer is called a sheen and is usually less than 0.01 mm thick. Oil spills on the surface of the water are subjected to the whims of weather, waves and currents. Thus, an oil spill far out at sea can be carried ashore by wave and current action. Rough seas can split an oil slick apart, carrying some oil in one direction and more in another. In contrast, a near shore oil spill can be totally controlled by currents and wave action that causes the oil to come ashore, damaging marine shoreline habitat [6].

Oil Breakdown. Different types of oil react differently when spilled. Some evaporate in small amounts, while others break down quicker. After the sheen breaks down, a moderate amount of oil will break down and be deposited on the bottom of the ocean.

Certain types of microbes will break apart and consume the oil, but this in no way makes up for the damage done during the spill. In addition, when oil spills in the ocean break apart and sink to the ocean floor, it contaminates the underwater habitat, too.

Oil Environmental Impact on the Coastline. Perhaps the most visual part of an oil spill is the harsh effects oil has on the coastline. Pictures of oil covered birds and sea mammals are common. Oil is thick and sticks to everything it touches. While the most visual part of the damage might be the birds and wildlife you see on TV, consider that the oil covers everything right down to a grain of sand. Every rock, piece of driftwood, saw grass, sand, soil and microscopic habitat is destroyed or affected by the thick oil that washes ashore after a spill.

Unless there is a concerted effort to clean the shoreline, oil will stay on shore until weather and time break the oil down. The process is extremely slow, which is why so many environmentalists work diligently to clean beach areas, rocks and shoreline that have been contaminated. The gooey mass that makes up an oil slick litters the shoreline with ugly black tar [6].

What makes it so very dangerous is that the coastline is where so much marine life is concentrated. Typically, shore areas are the nurseries for fish and marine life, in addition to being the home of many young marine mammals.

Marine life direct impact. Marine and coastal life can be contaminated in a number of ways, through poison by ingestion, destruction of habitat and direct contact with oil. For example, when oil floats on the water surface, a marine mammal that surfaces in the center of the slick ingests the oil. Marine animals and organisms that swim through the slick area can also ingest oil through their gills.

Even if a marine animal is miles from the oil spill, but they eat another organism that was close by, they'll ingest that oil, which is poisonous. Ingesting oil can cause any number of problems besides death and sickness. If an animal or other marine organism ingests oil, it can affect their ability to reproduce and produce viable offspring [6].

Oil Environmental Impact on Habitat and Wildlife. Habitat destruction is all too obvious with an oil spill. The most visible would be seen on shore, but beneath the water there is a very delicate balance in the reefs and shallow water habitats. Plankton, producers at the bottom of the food chain, are often killed by oil spills as a result of changes to the water and lack of sunlight beneath the oil slick. This effect moves right on up the food chain. Of particular concern are the very delicate sea animals, such as clams and mussels that feed on plankton.

Direct contact with oil harms any organism that comes in contact with the oil. For example, when oil cakes the feathers of a bird, it keeps their feather from repelling water. Oil also weighs down the bird, keeping it from flying. If a bird isn't cleaned of the oil, it's a sure license to death. Many birds also ingest deadly amounts of oil trying to clean their feathers.

The same holds true for marine mammals. Marine mammal fur acts as an insulator to keep the animal warm in the coldest waters. When oil saturates the fur, it ruins the ability of the fur to retain heat. Again, marine mammals can ingest the oil when trying to clean their fur [6].

Deepwater Horizon oil spill constituted an ecosystem-level injury in the northern Gulf of Mexico. Much oil spread at 1100–1300 m depth, contaminating and affecting deepwater habitats. In this review, NIVA and American partners summarize the environmental research literature on the accident. On April 20th 2010, an explosion on the Deepwater Horizon (DWH) drilling rig led to a catastrophic oil and gas blowout at the BP operated Macondo Prospect at 1522 m depth, in the east Mississippi Canyon area (N 28.73667W 88.38694) in the northern Gulf of Mexico, 66 km off the coast of Louisiana (LA).

When the well was capped 87 days later a vast area of the northern Gulf of Mexico was oil polluted. According to decisions in the US v. BP trial (2015) 3.19 million barrels (roughly 500,000 m<sup>3</sup>) of oil were released into the ocean during the spill, in addition to several hundred thousand tons of hydrocarbon (HC) gases [4].

In this review we summarize the environmental research literature of the DWH oil spill under four key themes: the environmental fate of spilled oil and gas; biological/ecotoxicological effects in offshore ecosystems; effects in nearshore and coastal sites; and effects on long-lived marine organisms, says Jonny Beyer, Research Scientist at the Norwegian Institute for Water Research.

The amount of literature is vast; however, some conclusions can be summarized:

- Fate-oriented studies show that oil spread both in deep waters (1100–1300 m depth) and at the surface. Only a minor part of the released oil (less than 15%, and possibly as little as 4%) made landfall along the coast; this partly due to the great depth of the blowout, the extensive use of oil dispersing agents (both at wellhead and surface) and other response measures (e.g., in situ burning), the massive bloom of oil degrading microbes, high surface water temperature and ocean currents [2].

- Effects-oriented studies demonstrated that the oil was toxic to a wide range of organisms; including plankton, invertebrates, fish, birds, and sea mammals, causing a wide array of adverse effects such as reduced growth, disease, impaired reproduction, impaired physiological health, and mortality.

- Ecological resources in the northern Gulf of Mexico that were particularly impacted by Deepwater Horizon oil include deep ocean-bottom habitats and deep-sea corals, salt marsh ecosystems, organisms living at and in shoreline sediments and beach sand habitats, nearshore fish, shorebirds, floating as sum habitats and near shore sea grass areas, sea turtles, dolphins and other cetaceans.

- Although there are numerous knowledge gaps and research needs still remaining, as highlighted throughout our review, the broad collection of environmental research conducted after Deepwater Horizon contributes significantly to our understanding of ecological impacts of major marine oil spills, and this learning helps to clarify which measures are needed, both pre-spill and post-spill, to reduce the environmental effects of such events, Beyer concludes [1].

**Conclusion.** The Deepwater Horizon oil spill was the largest catastrophe in the history world oil spills. The oil company involved incurred billions of dollars on this incident. Though several responses were put in place to mitigate the after spill effects, the impact were heavily felt in the global economy and company itself. Economic activities like fishing, tourism and offshore exploration were halted by this oil spill. In an effort to contain further occurrence of similar catastrophes, stricter regulations have been put in place on oil and coal mining industries; bans have been placed on some offshore drilling and legislation enacted to avoid future similar occurrence.

### **LIST OF LITERATURE**

1. Deepwater Horizon and the Gulf oil spill – the key questions answered [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.theguardian.com/environment/2011/apr/20/deepwater-horizon-key-questions-answered>

2. Deepwater Horizon oil spill [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.niva.no/en/publications/environmental-effects-of-the-deepwater-horizon-oil-spill>

3. Effects of oil pollution of the marine environment [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://www.itopf.org/fileadmin/data/Documents/TIPS%20TAPS/TIP\\_13\\_Effects\\_of\\_Oil\\_Pollution\\_on\\_the\\_Marine\\_Environment.pdf](https://www.itopf.org/fileadmin/data/Documents/TIPS%20TAPS/TIP_13_Effects_of_Oil_Pollution_on_the_Marine_Environment.pdf)

4. Environmental effects of the Deepwater Horizon oil spill [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X16304313>

5. How does an oil spill affect the environment? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://sciencing.com/oil-spill-affect-environment-4616883.html>

6. The effects of oil spills [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://sciencing.com/effects-oil-spills-5134989.html>

## ЗАБРУДНЕННЯ НАФТОЮ СВІТОВОГО ОКЕАНУ

*Семенович Д.О., Д'яченко В.М.*

*Азовський морський інститут НУ ОМА*

*Науковий керівник – Панаркіна Л.Ю., старший викладач*

**Вступ.** Одним з найбільш поширених в світі, небезпечних екологічних забруднень, що загрожують сьогодні Світовому океану, є забруднення нафтою і нафтовими продуктами. Проблема нафтового забруднення води вперше виявилася в центрі уваги світової спільноти в 1967 р, коли однокорпусний танкер «Торрі Каньйон» сів на міліну біля південного узбережжя Англії, і в море вилилося 100 тисяч тонн сирої нафти. ВВС Великобританії для того, щоб знищити залишки в уламках корпусу 40 тис. нафти, скинули на них авіабомби. Таким чином, ця аварія звернула увагу країн світу до даної потенційної загрози, так як нафтове забруднення не тільки загрожує морським і прибережних екосистем, але і має розширені масштаби. Сонячна енергія сприяє випаровуванню розлив в море нафти, яка потім у вигляді пари, дощу і туману знову повертається на землю, погрожуючи сільськогосподарських продуктів, людині та іншим істотам.

**Основна частина.** На основі оголошеної статистики, щорічно в Світовому океані відбувається близько 14 тисяч випадків витіку нафти, які зазвичай мають невеликі масштаби, але деякі з них є катастрофічними. У 1989 р в протоці Принца Вільгельма в Аляскінській затоці сталася аварія танкера «Ексон Вальдес», в результаті чого в море вилилося 42 млн. літрів сирої нафти. В результаті аварії іншого танкера в 1993 р поблизу Шетландських островів Бірд Філд в море вилилася 98 мільйонів літрів сирої нафти. Хоча основна частка у забрудненні Світового океану припадає на судна, джерелом найбільшого забруднення виступають нафтові свердловини і платформи. Одна з найбільших техногенних катастроф сталася 20 квітня 2010 року у результаті розливу нафти в Мексиканській затоці. Вибух нафтової платформи Deepwater Horizon, яка перебувала в оренді компанії «Брітш Петролеум», привів до загибелі 11 робочих і розливу більше 4 млн. барелів нафти в Мексиканській затоці. Це вважається найбільшим ненавмисним розливом нафти. Нафтове забруднення в Мексиканській затоці охопило поверхню понад 300 квадратних кілометрів води, піддало загрозі життя багатьох водоплавних тварин і зруйнувало їх проживання.

Ще однією з морських зон, яка постійно зазнає загрози нафтового забруднення, є Перська затока (на півдні Ірану). В силу наявності в ній 25 великих нафтових терміналів, через Перську затоку проходить до 30% нафтотанкерів усього світу. Через Ормузьку протоку проходить 20-30 тисяч танкерів в рік. Розлив десятків тисяч тонн нафтових речовин через прохід цих танкерів перетворив цей район в одну з найбільш забруднених морських акваторій світу. Замначальник морського департаменту Організації по захисту навколишнього середовища Ірану Абдур-Реза Карбасі нещодавно в інтерв'ю, вказавши на цей факт, зауважив: "Витік нафтових речовин тільки через проходження морського транспорту в період з 2000 по 2009 рр. склав 114 тисяч тонн в рік. Тим часом, в період з 2009-2015 рр. у води затоки потрапило від 93,000 до 135,000 тонн шкідливих речовин".

Крім проходу танкерів з нафтою, в Перській затоці розробляється 34 нафтогазових родовища, працює 800 видобувних свердловин. Очевидно, що витік нафти зі свердловин може викликати екологічну катастрофу. Дослідження показують, що нафтові забруднення в цьому районі (складає 1,3%) перевищують середній світовий рівень в 47 разів.

Безумовно, витік нафти має великий згубний вплив на морську екологію Перської затоки. Нафтові плями уповільнюють відновлення кисню у воді. Це призводить до загибелі морських мешканців і їх життєвих джерел. Поряд із цим, морські мікроорганізми, які харчуються нафтопродуктами, потрапляють в харчовий ланцюжок і загрожують здоров'ю людини. Ці речовини розкладаються в тканини людського організму і можуть

викликати ракові захворювання, вроджені дефекти (у новонароджених) або довгострокові проблеми для здоров'я.

Від нафтових плям страждають і морські птахи. Птахи, які сідають на поверхню моря, забруднену нафтою, втрачають здатність злітати з цієї поверхні. Однак найбільш явними жертвами стають рибоядні птиці: нафта просочує і склеює пір'я, роблячи неможливим зліт і погіршуючи теплоізоляцію тіла, а це загрожує загибеллю від переохолодження; паралельно знижується плавучість, і у воді птах тоне. Нафта обволікає пір'я водоплавних птахів. В результаті розливу нафти в Мексиканській затоці загинуло понад 6 тисяч птахів.

Загострення екологічних проблем, пов'язаних з нафтовим забрудненням морів, в останні десятиліття викликало реакцію і співчуття багатьох країн світу. У 1969 р Міжнародною спільнотою було прийнято Конвенцію щодо втручання у відкритому морі у випадках аварій, що призводять до забруднення нафтою. Міжнародна спільнота дійшла висновку, що підписання міжнародних і регіональних конвенцій про запобігання нафтового забруднення без практичних дій урядів буде марним. Тому в останні десятиліття контроль держав над джерелами забруднення, втручання і невтручання держав у відкритому морі на основі конвенцій були поставлені в суто правові рамки, щоб запобігти збіг обставин і дій держав і визначити сферу впливу кожної держави. Раніше, на основі міжнародного права, відповідальність за нафтове забруднення, джерелом яких були кораблі і танкери, як зазвичай несли судновласники, які повинні були взяти на себе відшкодування збитків.

Але, оскільки в разі великого нафтового розливу через аварії танкерів, судновласники не мали можливість відшкодувати збиток, були прийняті дві конвенції: Про цивільну відповідальність і Про фонд 1971 р. Після цього, в разі великих аварій, бюджет на відшкодування збитку повинні були забезпечувати покупці нафти, також відповідальність за виплату компенсації була покладена на них. У 1992 р було прийнято дві конвенції Про цивільну відповідальність і Про фонд 1971 р., які вступили в силу в 1996 р. Міжнародна конвенція про цивільну відповідальність за шкоду від забруднення нафтою і Міжнародний фонд для компенсації збитків від забруднення нафтою (ЮПС) 1971 р. створили систему регулювання спірних випадків. Таким чином, нанесений жертвам збиток компенсується не повністю, а частково. Наявність двох фондів 1992 і 1971 і їх здатність відшкодувати завдані збитки певною мірою влаштовує світове співтовариство, але відкритим залишається питання, чи відшкодує така компенсація завдану навколишньому середовищу шкоду? [2]

**Способи запобігання та усунення наслідків аварій.** Щоб запобігти нафтові забруднення екосистеми нафтопродуктами і ліквідувати наслідки аварій, в сучасній нафтопромисловості використовуються спеціальні методи:

Застосування нафтозбирального обладнання - бонового споруди, що запобігають потраплянню нафти на поверхню річок, морів, озер і водосховищ. Використання сорбуючих хімічних препаратів, які всмоктують продукти нафти з навколишнього середовища. Поширення на об'єкти нафтовидобутку біологічних матеріалів органічного походження, що підтримують нормальний стан екосистеми.

**Мета і особливості використання бонового загородження.** Установка бонових споруд є обов'язковою умовою безпеки, якщо підприємство розташовується близько прибережних зон і природних водних об'єктів. Загородження оперативно зупиняють процес поширення продуктів нафти у відкриті водні акваторії і запобігають екологічним катастрофам. Бонові споруди виконують відразу дві функції: збору та ефективного сорбування нафтопродуктів, що значно спрощує процес ліквідації наслідків техногенної аварії.

**Застосування хімічних і біологічних препаратів.** Сорбуючі хімічні препарати призначені для усунення нафтових забруднень навколишнього середовища. Залежно від матеріалу виготовлення, хімічні сорбенти поділяють на неорганічні і синтетичні.

Неорганічні сорбенти на основі діатоміту, цеоліту, глини і піску відрізняються підвищеною гідрофільністю, вбирають мінімальну кількість нафти і не здатні поглинати легкі фракції продуктів нафти - дизельного палива, бензину і гасу. Сорбенти з синтетичних матеріалів мають низьку гідрофільність, проте відрізняються високою вартістю, токсичністю і складністю утилізації.

Фінансово вигідним і екологічно безпечним методом ліквідації наслідків аварій на нафтопромислах є використання сорбентів органічного походження.

Торф'яні полотна, бони, відходи деревини та сорбуючі рукава вбирають газові фракції нафти, запобігаючи поширенню токсинів в екосистемі. Крім того, фахівцями були додатково розроблені біологічні препарати на основі мікроорганізмів-деструкторів, що поглинають вуглеводні нафти. [1].

**Висновок.** Застосування різних методів ліквідації нафтових забруднень забезпечує біокаталічну трансформацію продуктів нафти в мікрофлорі, очищення водойм від легких фракцій і збереження екології навколишнього середовища.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Інтернет ресурс: [<https://promdevelop.ru/metody-uregulirovaniya-posledstvij-zagryazneniya-neftyu/>].
2. Інтернет ресурс: [<https://parstoday.com/ru/radio/programs-i68596>].

## ЗАБРУДНЕННЯ СВІТОВОГО ОКЕАНУ НАФТОВИМИ СПОЛУКАМИ

*Ситник Д.Г.*

*Херсонська державна морська академія*

*Науковий керівник – Чабан В.О., к.с-г. н., доцент; Тарасенко О.М., старший викладач*

**Вступ.** Одна із глобальних екологічних проблем Світового океану – забруднення. Під «забрудненням океану» розуміють пряме або побічне надходження речовин або енергії в морське середовище, що несе завдає шкоди живим ресурсам, здоров'ю людей, перешкоджає морській діяльності, погіршує якість морської води.



Рис 1. Вплив нафтового забруднення на тварин

**Основна частина.** Дуже багато забруднень потрапляє в океани і з атмосфери: 200 тис. т свинцю, 1 млн. т вуглеводнів, 5 тис. т ртуті тощо. Близько третини мінеральних добрив, що вносяться в ґрунт, вимивається з нього дощовими водами й виноситься ріками в моря й океани; лише азоту й фосфору таким шляхом потрапляє в Світовий океан близько 62 млн. т на рік.

Види забруднень:

- Фізичне: нерозчинні домішки: глина, пісок, намул, пил тощо;
- Хімічне: важкі метали, кислоти, луги, мінеральні солі, нафта і нафтопродукти, синтетичні поверхнево-активні речовини, мийні засоби, канцерогени, мінеральні добрива, пестициди;
- Біологічне: різні мікроорганізми (бактерії, віруси), яйця гельмінтів, спори грибів;
- Радіоактивне: радіонукліди (цезій-137, стронцій-90, калій-40 тощо);
- Теплове: підігріті води ТЕС та АЕС.

До найшкідливіших забруднювачів Світового океану належать нафта і нафтопродукти. Щорічно їх потрапляє сюди 5-10 млн т, здебільшого в результаті втрат під час добування нафти з морських родовищ, аварій танкерів, берегового стоку тощо[1].

Так, унаслідок аварії танкера «Екссонвалдіз», що сталася у 1990 р. поблизу узбережжя Аляски, в море потрапило 40 тис. т нафти. Величезні нафтові плями рознесли морськими течіями й вітром далеко від місця аварії, забруднивши великі ділянки узбережжя, материка та островів і спричинивши загибель тисяч тюленів, морських птахів, риби тощо.

У 1991 р. під час війни між Кувейтом та Іраком (відомої як операція «Буря в пустелі») нафта, що вилілася з підірваних танкерів і нафтопроводів, покрила 1550 км<sup>2</sup> поверхні Перської затоки та 450 км берегової смуги, внаслідок чого загинуло багато морських черепах, птахів, крабів та інших тварин [2].

Витік нафти, внаслідок аварії на нафтовій свердловині. Забруднення Світового океану нафтою і нафтопродуктами є однією з глобальних екологічних проблем.



Нафтова плівка на поверхні моря пригнічує життєдіяльність морського фітопланктону, що є одним із головних постачальників кисню в земну атмосферу, порушує тепло- і вологообмін між океаном і атмосферою, губить мальків риб і інших морських організмів.

Джерела забруднення океану нафтою досить різноманітні: надходження з континентів зі стоками, надходження з атмосфери (приблизно 0,3 млн. т. на рік), природний виток з надр (приблизно 0,3 млн. т. на рік), буріння на шельфі (приблизно 0,05 млн. т. на рік), викиди з суден у море, катастрофи суден.

За останні 30 років, починаючи з 1964 року, пробурено більше 2000 свердловин у Світовому океані. Через незначні втрати щорічно виливається 0,1 млн т нафти (невеликі аварії та виливи – їх причинами можуть бути, наприклад, бензобак на катері, що протікає, чи неадекватно працюючі очисні споруди). Великі маси нафти надходять до океану через річки з побутовими та зливними стоками.

Об'єм забруднень через це джерело становить 2,0 млн. т. на рік. Зі стоками промисловості щорічно потрапляє 0,5 млн. т. нафти.

У природних умовах до Світового океану надходить [3] 0,2–2,0 млн. т. нафтопродуктів. Їх джерела:

- надходження з континентів зі стоками (приблизно 2 млн. т/рік);
- надходження з атмосфери (приблизно 0,3 млн. т/рік);
- природний виток із надр (приблизно 0,3 млн. т/рік);
- буріння на шельфі (приблизно 0,05 млн. т/рік);
- викиди із суден і аварійні викиди.

Велику шкоду морським екосистемам завдають морські перевезення. Танкерами перевозять щорічно близько 2 млрд. т. нафти та нафтопродуктів. Найбільші втрати нафти пов'язані з її транспортуванням із районів добування. Аварійні ситуації, скид за борт танкерами промивних і баластних вод обумовлюють наявність постійних полів забруднення на трасах морських шляхів.

Втрати відбуваються навіть за безаварійної роботи морського транспорту. Але під час аварій, коли може розлитися до 40–50 тис. т нафти, уражається поверхня площею близько 100 км<sup>2</sup>.

Нафтова плівка на поверхні моря пригнічує життєдіяльність морського фітопланктону – одного з головних постачальників кисню в атмосферу – порушує тепло- і вологообмін між океаном і атмосферою, губить мальків риб та інші морські організми. Згустки мазуту, осідаючи на дно, вбивають донні мікроорганізми, які беруть участь у процесі самоочищення води. Внаслідок гниття донних осадів, забруднених органічними речовинами, виділяються шкідливі сполуки, зокрема сірководень, що отруює всю воду у водоймі. Більш як половину біологічної піраміди, яку вінчає людина, становлять морські організми. Якщо вони загинуть, піраміда впаде, зникне основа життя на суші й у повітрі. Наземне життя дедалі більше залежить від життя в океані: «мертвий океан – мертва планета»

(Тур Хеєрдал). Аварії та викиди на підводних нафтопроводах відбуваються регулярно. У більшості випадках їх масштаби досить обмежені. Проте навіть якщо викид невеликий, він здатен завдати серйозної шкоди, оскільки викид нафти відбувається впродовж тривалого періоду часу. До недавнього часу найбільшою аварією такого роду вважалася аварія в затоці Гуанабара (Бразилія, 2000 р.), у результаті якої вилилося 1,3 тис. т нафти. Слід також пригадати вибух нафтової платформи «Deepwater Horizon» («Глибоководний горизонт») 20 квітня 2010 року, який стався за 80 км від узбережжя штату Луїзіана в Мексиканській затоці, що переріс у техногенну катастрофу спочатку локального, а потім і регіонального масштабу з негативними наслідками для екосистеми на десятиліття вперед. На сьогодні ця катастрофа визнана найбільшим виливом нафти у

відкритий океан в історії США. Аналіз джерел і форм нафтових забруднень дозволив установити, що в загальній кількості надходжень [4]:

- 23 % складають скиди із суден у море промивних і баластних вод, тобто забруднення, пов'язані з нормальною експлуатацією суден;
- 17 % припадає на скиди нафти та нафтопродуктів у портах чи припортових акваторіях, включаючи втрати при завантаженні бункерів наливних суден;
- 10 % потрапляє з берега разом із промисловими відходами та стічними водами, що містять емульговану, розчинену та плівкову нафту;
- 5 % приносять зливі стоки у вигляді емульгової, розчиненої та плівкової нафти;
- 6 % пов'язано з катастрофами суден, бурових у морі, коли утворюються суцільні поля, слики та плівки з емульгової чи розчиненої нафти;
- 1 % дає буріння на шельфі, ці забруднення складаються з емульгової, розчиненої та плівкової нафти;
- 10 % припадає на нафту, що надходить з атмосфери в розчиненому та газоподібному стані;
- 28 % приносять річкові води, що містять нафту в усьому різноманітті її форм.

**Вирішення забруднення вод Світового океану. Екоактивізм.** Проблема руйнування екології на сьогодні актуальна, як ніколи. Тому, активісти та волонтери наполегливо захищають свою точку зору та вимагають у володи проводити роботи по очищенню вод океанів та річок.

З останніх найгучніших подій – протест Грети Тунберг [5]. Грета Ернман Тунберг – шведська політична активістка 2003 року народження, що виступає за зупинку глобального потепління та зміни клімату. У серпні 2018 року стала відомою тим, що розпочала перший шкільний страйк заради клімату під будівлею парламенту Швеції. У листопаді 2018 року вона виступила на TEDxStockholm, у грудні звернулася до Конференції ООН з питань зміни клімату, а у січні 2019 року запрошена на Всесвітній економічний форум у Давосі. Журнал «Time» назвав Грету однією з 25 найвпливовіших підлітків світу 2018 року.

Грета Тунберг брала участь у демонстрації «Rise for Climate» біля Європейського парламенту в Брюсселі. У жовтні 2018 року Тунберг та її сім'я поїхали електричним автомобілем до Лондона, де звернулася до «Декларації повстання», організованої рухом «Повстанням вимирання» навпроти будівлі парламенту.

24 листопада 2018 року вона виступила на TEDxStockholm. Вона говорила про те, що усвідомила існування зміни клімату, коли їй виповнилося 8 років, і дивувалася, чому це не головна новина на кожному каналі, хоча за важливістю це подібно до світової війни. Вона сказала, що вчиться не для того, щоб стати кліматологом, як говорять деякі, — тому що наука вже все пояснила, і залишаються лише заперечення, незнання і бездіяльність.

23 січня 2019 року Тунберг прибула у Давос після 32-годинної поїздки потягом, на відміну від багатьох делегатів, які прибули на майже 1500 окремих приватних реактивних літаках, щоб продовжити свою кліматичну кампанію на Всесвітньому економічному форумі. Вона сказала так: «Деякі люди, деякі компанії, деякі особи, які приймають рішення, точно знають, якими безцінними цінностями вони жертвують, щоб продовжувати заробляти немислимі суми грошей. Я думаю, що багато хто з вас сьогодні належить до цієї групи людей.» Пізніше того ж тижня вона попередила світових лідерів, що «наш будинок горить», додаючи: «Я хочу, щоб ви панікували. Я хочу, щоб ви відчували страх, який я відчуваю щодня. Ми мусимо дати молодим людям надію».

**Заходи боротьби із забрудненням морської води.** В загальному комплексі заходів, необхідних для боротьби із забрудненням морської води, можна виділити два основних [6]:

1. розробка заходів з попередження забруднення морської води;

2. розробка заходів із ліквідації забруднень.

В зарубіжній практиці отримали широке застосування система збору всіх рідких відходів і ємності для їх зберігання. Система збору може бути у вигляді волокнистої маси, яка застосовується для збору розлитої на палубі нафти, або у вигляді подушок, розміщених під патрубками, буровими насосами, компресорами і іншими механізмами. Однією з найбільших небезпек для морського середовища є аварійні розливи нафти, що виникають в результаті відкритого фонтанування свердловини в процесі розбурювання нафтогазових родовищ [7]. Для попередження таких аварій або зведення їх до мінімуму необхідно правильно вибрати технологію буріння свердловини, створити систему безпеки і охорони морського середовища. Надійність систем безпеки і охорони морського середовища забезпечується контролем і випробовуванням всього обладнання. Виявлені недоліки обладнання і технології дозволяють попередити аварії і пов'язані з ними забруднення.

В останні роки розробляються спеціальні пристрої для збору нафти з фонтануючих свердловин. В США запатентовано пристрій для збору нафти, яка попадає на палубу під час неконтрольованого викиду. Для цього на палубі упродовж її периметра монтують непроникну загороду висотою 30 м, яка попереджає стікання нафти за борт. Розробляються методи боротьби з підводними викидами нафти, в основу яких покладена ідея збору нафти і газу, що поступає із фонтануючих свердловин, за допомогою спеціального ковпака, встановленого на підводному гирлі свердловини.

Морські промисли повинні бути обладнані пристроями для зливу баластної води з танкерів, які приходять за нафтою.

Значна кількість нафти (приблизно 10 % загального об'єму забруднень, пов'язаних з роботами на шельфі) попадає у море через аварії морських трубопроводів.

**Висновок.** Отже, забруднення вод світового океану нафтопродуктами є дуже серйозною і актуальною на сьогоднішній день проблемою. Це велика небезпека не тільки для людей, а й для цілих ланок екосистеми. Із метою попередження забруднення моря нафтою, перш за все, необхідно вдосконалювати технологічні процеси добування, транспортування, зберігання, переробки, застосування нафти чи нафтопродуктів, виключити скид стічних вод, до складу яких входить нафта. Наша задача полягає у тому щоб зробити все можливе для очищення вод і запобігання їх забруднення.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. О. В. Задорожній. Моря забруднення шкідливими речовинами // Українська дипломатична енциклопедія: У 2-х т./Редкол.:Л. В. Губерський (голова) та ін. – К.:Знання України, 2004 – Т.2 – 812с. ISBN 966-316-045-4
2. Енциклопедичний словник морських нафтогазових технологій.(Українсько-російсько-англійський) Яремійчук Р. С., Франчук І.А., Возний В. Р., Любимцев В. О. – Київ: Українська книга, 2003. – 320 с.
3. Білецький В. С. Основи нафтогазової справи / В. С. Білецький, В. М. Орловський, В. І. Дмитренко, А. М. Похилко. – Полтава: ПолтНТУ, Київ: ФОП Халіков Р. Х., 2017. – 312 с.
4. Бойко В. С., Бойко Р. В. Тлумачно-термінологічний словник-довідник з нафти і газу. Тт. 1-2, 2004–2006 рр. 560 + 800 с.
5. The Fifteen-Year-Old Climate Activist Who Is Demanding a New Kind of Politics. The New Yorker. 2 October 2018
6. Вербовська, Мар'яна (2018-12-19). «Спекотні» новини. Чому цьогорічна конференція ООН з питань клімату увійде в історію. Газета День (uk).
7. Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах: Матеріали VII Міжнародної наукової конференції. – Дніпропетровськ: Адверта, 2013. – С. 45-48.

## THE VESSEL AS A CAUSE OF THE ENVIRONMENTAL POLLUTION. ECOLOGICAL PROBLEMS OF THE EARTH'S BODY OF WATER. THEIR MONITORING AND SOLUTION

*Soroka Mykyta, Shyriaiev Oleksandr*  
*Maritime college Kherson state maritime academy*  
*Scientific supervisor – Savvina Yuliana*

**Introduction.** There is pollution by sewage, waste, oil products during the vessels' operation, emergency spills, tank cleaning. Environmental harm is caused by diesel exhausted gases from the ships containing soot and components of incomplete fuel combustion, discharging of ballast water, noise pollution and the collision of mammals with ships. Annually, more than 52,000 vessels crossing the ocean trade routes burn more than 2 billion barrels of fuel oil. Commercial shipping has a major impact on global warming. Ship emissions range from 2 to 3 per cents of the total greenhouse gas emissions in the world.

The environmental impact of ships occurs in several directions at once:

- the pollution of the biosphere;
- the release of oil and oil products in emergency situations;
- the greenhouse gas emissions;
- the noise pollution.

**Main part.** Noise (acoustic) pollution. Recently, there has been an alarming increase in the amount of noise pollution caused by shipping and other human activities. The noise created by ships can spread over long distances, and those hydrobionts that rely on sound for orientation, communication, and feeding suffer greatly from noise pollution. The Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals (Bonn Convention) has identified noise as a potential threat to aquatic organisms. Impairment of the ability of whales to communicate with each other is an extreme threat and affects their ability to survive. [1]

The atmospheric pollution. Exhaust gases from ships are considered a significant source of air pollution. Cruise ships' air pollution is caused by diesel engines that burn high sulfur oil, also known as bunker oil, which produces sulfur dioxide, nitric oxide and particles, as well as carbon monoxide, carbon dioxide and hydrocarbons. Among the total global air emissions, ship emissions range from 18 to 30 per cent nitric oxide and 9 per cent sulfur oxides. Sulfur creates acid rain, which causes irreparable harm to the environment. It is known that the breathing sulfur causes respiratory problems and even increases the risk of a heart attack. Sulfur particles from the ship's fuel initially cool the atmosphere within a week.

Due to their tiny size, they penetrate the lungs and bloodstream, causing blood vessels to thicken and increase the risk of lung cancer, respiratory diseases and stroke. The growing ranges of pollutants over the oceans as a result of fuel combustion is causing increasing concern, and this problem is compounded by the growth of the world fleet and the growing global scale of bunker fuel consumption. Harmful emissions of sulfur oxides from the exhaust gases of marine power plants pose a serious environmental problem (Table 1). [2]

Table 1-Emissions of sulfur oxides with exhaust gases by various types of vessels, t / day

Type of vessel (share of this type of vessel in the world fleet,%)	SO <sub>x</sub> , t / day
Car transporters (7,6)	573
Bulkers (9,6)	832
Container ships (48,0)	8490
Multipurpose (7,3)	467
Passenger ships (7,0)	1024
Refrigerated vessels (0,5)	68
Ro-Ro (0,3)	150
Tankers (19,7)	1613
In total (100)	13216

Between 3.5 and 4 per cent of all emissions (primarily carbon dioxide) that exacerbate the process of climate change are generated by ships. In April 2018, it became known that the International Maritime Organization, the UN, governing the global shipping, are developing new rules that relate to the restriction of greenhouse gas emissions by ships until 2050. A recent research by scientists from the University of Washington has shown that ship exhaust fumes cause lightning. The results of a study of the situation over transport routes in the Indian Ocean and the South China Sea indicate that in these areas the frequency of lightning is twice as high as usual. According to researches, aerosol particles that are in the exhaust gases of a ship affect thunderclouds. The results of these studies provide evidence that humanity is changing cloud formation on an ongoing basis. Cloud formation affects rainfall and changes the climate. Emissions of untreated or insufficiently treated wastewater can lead to bacterial and viral contamination of aquatic organisms. Nutrients in wastewater, such as nitrogen and phosphorus, contribute to the excessive flowering of algae, consuming a significant amount of oxygen from the water, which leads to the destruction of fish and other aquatic life. A large cruise ship (3,000 passengers and crew) generates an estimated 55,000 to 110,000 liters per day of so-called “black water” waste.

Collision of mammals with ships. Due to their huge size, adult blue whales have no natural enemies. However, they may be injured or subsequently killed in collisions with a ship or entangled in fishing nets. For example, at a ship speed of 15 knots, the probability of a collision becoming fatal for a whale is 79%.

Ballast water. Ballast water discharge by vessels negatively affects the aquatic environment. Ballast water discharge regulation worldwide is in accordance with the International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments, adopted by the International Maritime Organization and entered into force on September 8 2017 year. Cruise ships, large tankers, and bulk carriers use huge amounts of ballast water, which is often taken in coastal waters in one region and discharged in another. Ballast water usually contains many biological materials, including plants, animals, viruses and bacteria. These materials often contain alien exotic species that can cause enormous environmental and economic damage to aquatic ecosystems, as well as serious human health problems, including death. For example, every year in the world, tens of thousands of cases of poisoning are recorded as a result of fish consumption, shellfish and other seafood that contain phyto toxins, as well as deaths associated with their consumption. In this case, the greatest danger is represented by mussels, scallops, oysters and other bivalve mollusks, which are powerful natural biofilters. They sometimes perform the function of waste bins, passing tens of tons of sea water through themselves per day, filtering and absorbing phytoplankton together with toxins absorbed or dissolved in water. Ballast water contains hundreds of organisms that cause environmental problems beyond their natural range. The International Maritime Organization names the ten most undesirable species of such organisms: cholera vibrio, cladocera, Chinese fluffy crab, toxic algae black-footed goby, North American ctenophore, North Pacific starfish, striped mussel, Asian brown seaweed, European green crab. [3,4]

Monitoring and solution of the environmental pollution

The International Convention for the Prevention of Pollution from Ships(MARPOL 73/78) is one of the most important international marine environmental conventions. It was developed by the International Maritime Organization in an effort to minimize pollution of the oceans and seas, including dumping, oil and air pollution. The objective of this convention is to preserve the marine environment in an attempt to completely eliminate pollution by oil and other harmful substances and to minimize accidental spillage of such substances. [5]

The person himself must take care of the purity of fresh water. Following a few simple rules will greatly reduce water pollution:

- It is necessary to use tap water economically.
- Avoid household waste in the sewer system.
- If possible, clean up nearby ponds and beaches.

- Do not use synthetic fertilizers. Organic household waste, mowed grass, fallen leaves or compost are best suited as fertilizers.
- Dispose of discarded garbage. [6,7,8]

**Conclusion.** Thus, the environmental hazard of ships is represented by two components - operational and emergency. It is very difficult to say which of them are the most dangerous for the environment. Pollution that occurs during the operation of ships, ports and ship repair facilities is constantly generated and discharged, although in relatively small quantities. During accidental spills, volley discharges of a large number of pollutants occur, but they are limited to the accident area and adjacent territories. In the event of an emergency discharge, a massive loss of aquatic organisms is observed, and with operational pollution, chronic poisoning of the entire aquatic ecosystem occurs. Despite the fact that, given the magnitude of the risks and damage to the aquatic environment, many countries have adopted appropriate resolutions to protect the ocean environment, and vessels have slowly and steadily begun to understand the importance and need to conserve the aquatic ecosystem, the issue of shipping and associated environmental problems require more attention and effort at the loss of all countries.

#### **LIST OF LITERATURE**

1. [https://en.wikipedia.org/wiki/Noise\\_pollution](https://en.wikipedia.org/wiki/Noise_pollution)
2. <https://www.nationalgeographic.com/environment/global-warming/pollution/>
3. [https://en.wikipedia.org/wiki/Ballast\\_water\\_discharge\\_and\\_the\\_environment](https://en.wikipedia.org/wiki/Ballast_water_discharge_and_the_environment)
4. <https://www.marineinsight.com/maritime-law/everything-you-wanted-to-know-about-ballast-water-exchange-and-management-plan/>
5. [https://en.wikipedia.org/wiki/MARPOL\\_73/78](https://en.wikipedia.org/wiki/MARPOL_73/78)
6. <https://greenologia.ru/eko-problemy/gidrosfera/problemy-zagryazneniya-vody.html>
7. <https://www.nrdc.org/stories/water-pollution-everything-you-need-know>
8. [https://wwf.panda.org/knowledge\\_hub/teacher\\_resources/webfieldtrips/water\\_pollution/](https://wwf.panda.org/knowledge_hub/teacher_resources/webfieldtrips/water_pollution/)

## СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ И УТИЛИЗАЦИИ МОРСКИХ СУДОВ

*Ташниченко И.В.*

*Одесский национальный морской университет*

*Научный руководитель: Пизинцали Л.В., к.т.н., доцент*

**Введение.** Число морских судов в мире постоянно растет, соответственно возрастет и количество отслуживших свой срок судов.

По данным Скандинавского банка *Danish Ship Finance* по прогнозам, количество гражданских судов мирового флота (вместимостью более 500 рег.тонн), отправляемых на металлолом, к 2020 году возрастет до 3000 в год [1].

Быстрое увеличение объемов образования судов-отходов – одна из актуальных проблем загрязнения ОС не только в Украине, но и в мире.

Согласно Резолюции А. 962(23) утилизация является наилучшим вариантом удаления всех отслуживших срок судов. Уровень рециклинга черных и цветных металлов при утилизации судов в Украине остается недостаточным по сравнению с образованием судов-отходов. Последствия динамики образования судов-отходов и увеличения доли прямого их затопления или бросания у причалов, у берегов рек, в затоках и т.д. приводят к появлению, в первую очередь, факторов экологической опасности.

**Основная часть.** Судно – источник загрязнения окружающей среды (ОС).

Воздействие судов на ОС, можно выделить по следующим экологическим направлениям:

– во-первых, морские и речные суда воздействуют на биосферу отходами, получаемыми в результате работы судовых энергетических установок. Сброс балластных вод на судах негативно отражается на водной среде. Соблюдение требований по регулированию сброса судами балластных вод и осадков во всём мире происходит в соответствии с Конвенцией BWMC по управлению балластными водами, вступившей в силу 8 сентября 2017 года. В соответствии с конвенцией BWMC, требуется, чтобы суда были оснащены системами для очистки балластной воды путем удаления, обезвреживания или предотвращения поступления, или сброса морских организмов и патогенов в балластных водах и осадках;

– во-вторых, загрязнение происходит в результате аварийных происшествий, во время которых происходит, разлив токсичных грузов (в большей части, нефти и нефтепродуктов);

– в-третьих, происходит выброс парниковых газов. Ежегодно, более 52 000 судов, пересекающих океанские торговые маршруты, сжигают более 2 млрд баррелей мазута. Тяжелый мазут, побочный продукт сырой нефти, содержит концентрации серы в 1800 раз выше, чем дизельное топливо, сжигаемое на магистральных США.

Торговое судоходство оказывает серьезное влияние на интенсивность глобального потепления. Объем выбросов судов составляет от 2 до 3 % от общего объема выбросов парниковых газов в мире (ежегодный выброс достигает 1,12 млрд т – 4,5% от всего газа).

По оценкам Международной морской организации (ИМО), выбросы углекислого газа при транспортировке равны более 3% общемировых выбросов в 2015 году, и ожидается, что к 2050 году они возрастут на 50–250 % по сравнению с 2012 годом (2,2%) [2].

Среди общего объема глобальных выбросов в атмосферу выбросы судов составляют от 18 до 30% оксида азота и 9% оксидов серы [3];

– в-четвертых, имеет место шумовое воздействие агрегатов и установок в т.ч. подводный шум. Конвенция по сохранению мигрирующих видов диких животных (Боннская конвенция) определила шум как потенциальную угрозу для гидробионтов [4].

Нарушение способности китов общаться друг с другом является крайней угрозой и влияет на их способность выживать.

– в-пятых, столкновение млекопитающих с судами. Например, при скорости судна 15 узлов вероятность того, что столкновение станет смертельным для кита, составляет 79%. [5, с. 149];

– в-шестых, загрязнение водного пространства пластиком и если темпы сброса мусора сохранятся и дальше, то к 2050 году масса пластика в океане превысит массу рыбы. Ранее считалось, что 15 процентов пластмассы находится на пляжах, 15 процентов - в море, а 70 % – на морском дне. Однако сейчас ученые предполагают, что на дне мирового океана находится 90 % пластмассы [6];

– в-седьмых, слом и затопление судов несут в себе колоссальный ущерб ОС.

По мнению авторов, особое внимание необходимо уделить седьмому направлению – слому и затоплению (утилизации). Утилизация судов с истёкшим сроком эксплуатации экологически чистым способом является одной из проблем, с которыми сталкиваются судовладельцы, утилизационные компании и правительства. Проблема обостряется отсутствием эффективных методов утилизации.

Украинская экономика получила в наследство одну из крупнейших в мире судоремонтную базу, включающую десятки судоремонтных и судостроительных заводов, баз технического обслуживания флота, доков, специализированных научно-исследовательских и проектно-конструкторских институтов, учебных заведений. Кризис последних десятилетий практически полностью разрушил судоходный бизнес, что не могло не сказаться на состоянии судоремонта. Однако по сей день остались избыточные производственные мощности, невостребованные высококвалифицированные специалисты, оригинальные технологии восстановления судовых технических средств и судовых конструкций. Заказы по утилизации судов могут стать той сферой деятельности, которая позволит сохранить отрасль, особенно если принять во внимание отсутствие конкуренции в этом бизнесе в Средиземно-Черноморском регионе. Данную идею нельзя считать новой. Еще в 90-х годах прошлого века Украинский научно-исследовательский институт морского флота разрабатывал теоретические основы утилизации судов, судоремонтными заводами выполнялись одиночные заказы по утилизации небольших судов и массивных металлоконструкций. Однако эффективность этих проектов оказалась недостаточной и продолжение таких работ признано практиками нецелесообразным. По мнению авторов, [7], такой результат является следствием недостаточной научной проработки проблемы управления состоянием ОС от воздействия на нее производств различных типов и, особенно, утилизационных предприятий

Рассматривая современное состояние развития рыночных отношений при существующих условиях природопользования, вопрос экологизации инновационной деятельности утилизационного предприятия является одним из важнейших на сегодняшний день. Крупнейшими загрязнителями ОС являются производства, построенные на основе устаревших технологических схем, эксплуатационных условий и принципов. Во многих случаях инновации направлены на решение проблем экономической конкурентоспособности и экологической безопасности производственного комплекса и его продукции.

**Выводы.** Суть происходящих изменений в подходах к решению экологических проблем заключается в постепенном отказе от преобладания традиционных методов управления и переходе к современным рыночным механизмам экологического регулирования без ущерба для безопасности и эксплуатационной эффективности судов. Характерными особенностями данного процесса являются [8]:

- возрастание экологической ответственности предприятий;
- переход предприятий в решении экологических проблем от пассивной позиции к более активной;
- расширение границ инициативной экологической деятельности предприятий;



- установление прямой взаимосвязи экологической деятельности с возможностями привлечения инвестиций, развитием производства, экономией и сбережением ресурсов, снижением потерь, повышением качества продукции и ее конкурентоспособностью;
- максимальное использование беззатратных и малозатратных методов и средств для решения экологических проблем;
- открытая демонстрация предприятием экологических целей, задач и достигнутых в соответствии с ними результатов, включая и отрицательные;
- активное сотрудничество со всеми заинтересованными в экологических аспектах деятельности предприятия лицами и сторонами.

В соответствие с Гонконгской международной конвенцией (ее ратифицировали страны: Бельгия, Дания, Конго, Норвегия, Панама, Турция и Франция [9]), каждое государство, подписавшее Конвенцию, обязано аттестовать на предмет соответствия экологическим требованиям ряд своих предприятий по утилизации флота. Соответственно, в настоящее время возникла ситуация, если Украина ратифицирует Конвенцию, ей необходимо иметь хотя бы одно судорозделочное предприятие, должным образом, аттестованным по положениям Конвенции, в которых реализованы прогрессивные экологичные технологии разделки судов.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Судно – новости зарубежного судостроения – LiveJournal. Дата обновления: 11.12.2016. URL: <https://shipway1.livejournal.com/tag/Судно...> (дата обращения: 22.04.2018).
2. Air pollution from ships // Transport and Environmental.— [Electronic resource]. Access Point: <https://www.trans-portenvironment.org/what-we-do/shipping/air-pollution-ships>.
3. Greenhouse Gas Emissions from Global Shipping, 2013–2015 // The International Council on Clean Transportation.— October, 2017. — 38 p.
4. Картамышев Е.С., Иванченко Д.С., Бекетов Е.А. Судно как источник загрязнения окружающей среды // Молодой ученый. – 2018.– №25. – С. 12–15. – URL <https://moluch.ru/archive/211/5186> (дата обращения 18.10.2019).
5. Vanderlaan & Taggart. Vessel collisions with whales: the probability of lethal injury based on vessel speed. — P. 144–156.— [Electronic resource]. Access Point: [http://www.phys.ocean.dal.ca/~taggart/Publications/Vanderlaan\\_Taggart\\_MarMamSci-23\\_2007.pdf](http://www.phys.ocean.dal.ca/~taggart/Publications/Vanderlaan_Taggart_MarMamSci-23_2007.pdf). (дата обращения 15.10.2019).
6. К 2050 году пластика в океане будет больше, чем рыбы. – [Electronic resource]. Access Point: [seafarers.com.ua/plastic-in-oceans-can-outweigh.../7347/](http://seafarers.com.ua/plastic-in-oceans-can-outweigh.../7347/) (дата обращения 18.10.2019).
7. Пизинцали Л.В., Шахов А.В. Экологический менеджмент предприятий по утилизации морских судов Збірник наукових праць Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України. – Київ:, 2016 – Вип. 26. – С. 50 – 60.
8. Дерягина С. Е., Астафьева О.В., Струкова М.Н., Струкова Л.В. Экологический менеджмент на предприятии. Екатеринбург: ИПЭ УрО РАН – УГТУ УПИ, 2007. – 144 с.
9. Турция ратифицировала Гонконгскую конвенцию об утилизации судов. URL: <https://www.blackseanews.net/read/148300/> (дата обращения: 18.10.2019).

## ВПЛИВ БАЛАСТНИХ ВОД НА ЕКОЛОГІЮ ТА ЗАБРУДНЕННЯ МОРСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА

*Третьякова Н.Д.*

*Херсонська державна морська академія*

*Наукові керівники: Чабан В.О., к.с.-г.н., доцент  
кафедри судноводіння та електронних навігаційних систем;  
Тарасенко О.М., ст. викладач, капітан дальнього плавання;  
Безкровний В.О., ст. викладач капітан дальнього плавання*

**Вступ.** У нашому сучасному світі рівень розвитку судноходства досягнув дуже високого рівня. Не дивлячись на це, все одно залишається актуальним питання про екологічні процеси та проблеми, що з'язано з цим.

Насамперед, важливим значенням є правильна експлуатація суднового обладнання, що і являє собою екологічну безпеку для навколишнього середовища. Однією з основних небезпек є баластні води, що забезпечують вирівнювання диференту на судні.

Багато організацій, особливо ІМО (International Maritime Organisation) почали займатися певними дослідженнями, що доводять про їх небезпечний вплив.



Рисунок 1 – Злив баластної води в океан

**Основна частина.** Для початку потрібно розібратися з основним поняттям, що буде оперувати у даній статті. Що саме являє собою баластна вода та яке її призначення?

**Водяний баласт** – це вода і зважені в ній речовини, прийняті на борт судна для забезпечення необхідного диференту, крену, остійності судна.

Це вода, що забезпечує рівновагу для судна. За оцінками ІМО, на судах, плаваючих у всіх регіонах Світового океану, щорічно переміщується в якості баласту близько 12 млрд. тонн водяного баласту.

Якщо це вода з океану, то постає питання, чому вона небезпечна для навколишнього середовища.

У якості прикладу можна привести тип судна танкер. При баластному переході для забезпечення безпеки плавання танкери приймають забортну воду в якості баласту у вільні від нафти «брудні» вантажні танки. «Брудні» танки заповнюються забортною водою безпосередньо, без їх попередньої підготовки. Перед заповненням «брудних» вантажних танків забортною водою, за усіма правилами, згідно з конвенцією ІМО, вони повинні бути очищеними від наявних в них різних речовин та залишків.

Відомо, що саме відходи нафтової промисловості являють собою найнебезпечніший вплив не тільки на морські простори, а ще й на Землю у цілому. Якщо глибше розбиратися у цьому питанні, то можна зробити висновок, що все взаємопов'язано.

Та риба, різні морські продукти, які з забруднених вод, суттєво впливають на організм. Часте вживання таких продуктів може призвести до різних серйозних проблем, як приклад: ракові, кишково-шлункові хвороби і т.д.

Найявні результати досліджень показують, що у водяному баласті і опадах, що перевозяться на суднах, навіть після рейсів тривалістю кілька тижнів багато видів бактерій, рослин і живих організмів можуть вижити і зберігатися в стійкій формі. Скидання забрудненого баласту або опадів води держави порту може призвести до появи в цих водах небажаних видів патогенних організмів[1], порушують екологічну рівновагу, завдати шкоди зонам відпочинку, створити загрозу здоров'ю і життю місцевого населення, тварин і рослин. Виникнення захворювань також може бути результатом попадання у води держави порту великих кількостей баластних вод (БВ), що містять віруси або бактерії.

Найбільш поширеними видами мікроорганізмів (певними як патогенні або умовно патогенні) є кишкові палички, стафілокок і сальмонела. Часом спостерігається присутність кишкових бацил. За оцінками ІМО 4,5 тисячі різних видів переноситься по всьому світу за один раз в баластних танках. Тому скидання БВ вважається потенційно небезпечним не тільки ІМО, але також і ВООЗ, яка стурбована питанням недопущення поширення хвороботворних епідеміологічних бактерій з БВ.



Рисунок 2 – Всесвітня організація охорони здоров'я

Баластом служить вода, взята прямо через борти. Разом з водою насоси закачують не тільки незліченні кількості мікроорганізмів, але і велику живність: крабів, молюсків, дрібних рачків. Підраховано, що в середньому в баластних водах присутньо понад 400 різновидів тварин, мікроорганізмів і рослин. Якщо її скидають там, де солоність, температура, живильне середовище влаштовують новоприбулих гостей, вони починають боротьбу з місцевими мешканцями за право тут жити. У бухті Сан-Франциско, наприклад, 99 % біомаси складається з організмів, раніше ніколи тут не жили. При скиданні баласту в портах заходу, чужорідні організми, не зустрічаючи особливого опору, швидко розмножуються і починають загрожувати існуванню інших постійно живуть там організмів. Однак небезпека, яку несуть з собою мікроорганізми, виявилася ще більшою, ніж в разі великих організмів. У всякому разі, дізнавшись про результати цих досліджень, деякі уряди вже задумалися про посилення боротьби зі зливом баластної води в прибережній зоні. До такого висновку прийшли американські вчені, які провели бактеріологічне дослідження води, яку використовували в якості баласту на іноземних судах. Ними було виявлено, що хвороботворні мікроби можуть подорожувати на величезні відстані усередині суден, куди вони потрапляють разом з баластною водою, а після приходу в порт вони разом з бактеріями можуть опинитися за бортом і стати причиною масових захворювань у жителів узбережжя. Наприклад, холероподібні бактерії

викликали зараження устриць біля узбережжя Північної Америки. В результаті важкі отруєння отримали сотні людей.

Крім того, забруднення, прийняті з БВ, осідаючи в баластних танках, збільшуються в обсязі після кожного баластування, що призводить до зниження працездатності судна. Видалення опадів з баластних ємностей - складний, трудомісткий технологічний процес, який сприяє збільшенню простою і вартості ремонту суден[2]. Трудомісткість його викликана тим, що баластні танки розташовані, як правило, у другому дні, в носових і кормових частинах судна зі складним конструктивним набором.

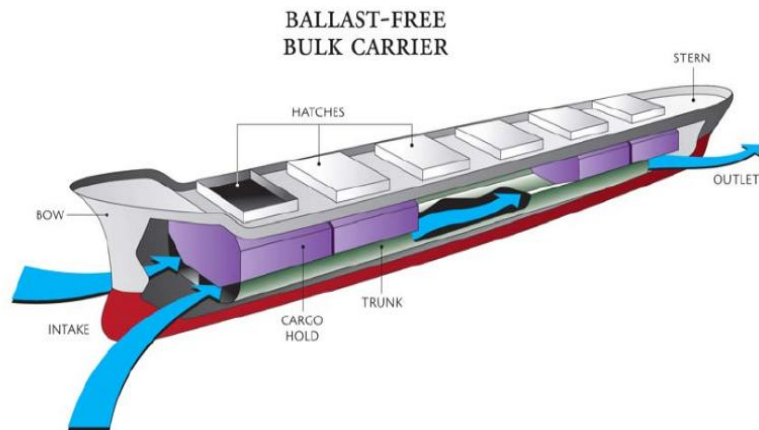


Рис 3. Положення відсіків баластних вод

Повчальний приклад підніс Океанографічний музей в Монако в 1984 році. Там ополоснули контейнер, у якому були привезені водорості з південних морів. Через неуважність або через незнання, цю воду з рослинними залишками виплеснули в море. Сьогодні на дні Середземного моря водорість - новосел займає 3 тисячі гектарів. Вона повністю вигнала корінну рослинність.



Рисунок 3 – Океанографічний музей в Монако

Для того, щоб запобігти забрудненню, існує 5 основних методів очистки, але всі вони далеко не досконалі. Одні судновласники застосовують інертні гази, щоб очистити баластну рідину, а інші використовують хімічні біоциди. Превалююча більшість користуються технологією очищення води на суші. Будь-який з обраних способів повинен повністю відповідати головним вимогам, таким як: економічність та ефективність, безпечність для людей, а також не завдавати шкоди довкіллю.



1) В даний час виключення скидання баластних вод взагалі просто не представляється можливим.

2) Зниження концентрації морських організмів у водному баласті, прийнятому судном, методом обмеження обсягу води. Метод майже не застосовується з причини того, що обмеження кількості баласту становить небезпеку для судна.

3) Берегова обробка баласту. Головний недолік цього способу полягає в тому, що для безлічі суден не представляється можливим здавати водяний баласт, так само як і далеко не всі порти світу здатні надати відповідні приймальні споруди.

4) Найреальніший спосіб, полягає в зміні баласту у відкритому океані. Безліч країн світу (Австралія, Канада, Ізраїль, США, Чилі, Аргентина, Нова Зеландія) впровадили в законодавчі акти вимоги в обов'язковому порядку заміни баласту на відстані 50-200 миль від берега і над глибиною 2000 м. Такий метод не є безпечним для мореплавства і не дає 100 %-вої результативності.



Рисунок 4 – Види обробки баластних вод

Відзначимо, що системи з фізичним методом обробки баластних вод по мінімуму впливають на навколишнє середовище. Найбільш застосовуваними методами сьогодні є:

1) **Фільтрація** – (від лат. «Filtratio» проціджування) процес відділення твердих частинок від рідин шляхом пропускання їх через спеціальний фільтр. Фільтрація не тільки є перешкодою для проникнення організмів розміром понад 50  $\mu\text{m}$ , але і допомагає зменшити нашарування відкладень в баластних цистернах, а це в свою чергу представляється вигідним для судноплавних компаній, так як дає можливість знизити витрати на обслуговування та очищення баластних цистерн.

2) **Дезинфекція** – (від лат.«Des» – проти і «Infectio» – зараження) – це комплекс заходів, спрямованих на знищення мікроорганізмів (патогенних і умовно-патогенних) на шляху їх передачі від джерела інфекції до здорового організму чи екосистеми[3].

Оскільки в результаті здійснення операцій з баластними водами існує висока ступінь загрози засмічення, зараження, поширення небажаних організмів то кожна окрема держава бере свої законодавчі заходи та розробляє норми обробки баластних вод. Крім того, робота в даній напрямку систематично бачиться різними міжнародними організаціями.

Таким чином, міжнародна морська організація (ІМО) в 2004 році ввела Міжнародну конвенцію в галузі контролю та управління судновими баластними водами. В даній угоді демонструються колосальні зміни в управлінні баластними водами суден, і хоч воно керується добрим умислом, існує величезний потенціал для зародження спорів, скасування фрахтових угод, затримки суден, накладення локальних штрафів.

У нормах і правилах Конвенції мова йде про те, що у всіх суднах, вироблених після 2009 року, повинна встановлюватися дана система на корабель в обов'язковому порядку.

**Висновки.** У висновку можна сказати, що безпека у мореплавстві залежить не тільки від компетентності персоналу та екіпажу, а ще й у грамотній експлуатації суднових установок. Збереження екології немаловажний фактор у судоходстві, тому що від цього залежить якість нашого подальшого життя у різних сферах.

Найкраще подолання цих проблем може являти собою комплекс необхідних, висококваліфікованих та іноваційних розробок та правил, що допоможуть зменшити негативний вплив скидання баластних вод на нашу екосистему.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. <http://mbsz.ru/?p=4084>
2. <https://moluch.ru/archive/115/31094/>
3. [https://studref.com/422450/ekologiya/predotvraschenie\\_zagryazneniya\\_vodnoy\\_sredy\\_ballastnymi\\_vodami](https://studref.com/422450/ekologiya/predotvraschenie_zagryazneniya_vodnoy_sredy_ballastnymi_vodami)
4. Власні твердження та висновки з даної теми

## ЗМЕНШЕННЯ ВИКИДІВ $SO_x$ СУДНОВИМИ ЕНЕРГЕТИЧНИМИ УСТАНОВКАМИ

Улік І.А., Степанов В.С.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник: Зінченко Д.О., к.т.н., доцент кафедри експлуатації суднових енергетичних установок

**Вступ.** Відпрацьовані гази (ВГ) дизелів являють собою складну газову суміш, яка містить більше 200 компонентів. Чотири компоненти азот ( $N_2$ ), кисень ( $O_2$ ), діоксид вуглецю ( $CO_2$ ) і вода ( $H_2O$ ) становлять 99...99,9 % обсягу ВГ. З точки зору екології вони не представляють інтересу, оскільки нетоксичні. Решта 0,1...1 % об'єму ВГ – компоненти, які становлять екологічну небезпеку [1].

Комплекс заходів, проведених світовими розробниками СЕУ, дозволяє визначити деякі шляхи зниження емісії  $SO_x$  і оцінити часткове вирішення цієї проблеми.

**Основна частина.** На викиди  $SO_x$  (на відміну від  $NO_x$ ) процес згоряння палива сам по собі ніяк не впливає. Вся сірка потрапляє в камеру згоряння разом з паливом, тому зменшити викиди  $SO_x$  можна лише за рахунок використання малосірчаного палива. На рисунку 1 показані обмеження на вміст в паливі сірки всередині зон регульованих викидів і за їх межами. У зонах ЕСА дизелі повинні працювати на паливі з вмістом сірки не більше 1,0 %, а з 2016 року граничний вміст сірки в паливі обмежено значенням 0,1 %.

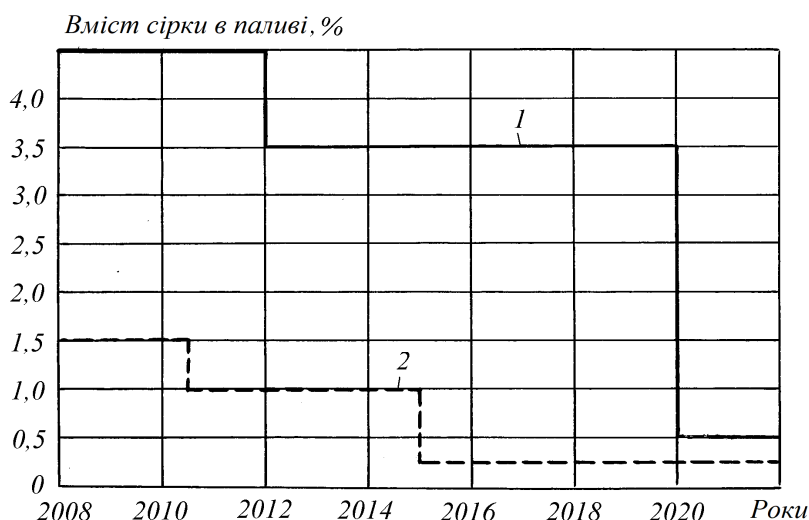


Рисунок 1 – Обмеження ІМО за змістом сірки в паливі: 1 – зона відкритого моря, 2 – зона регульованих викидів

Виходячи з діючих правил по викидах в атмосферу, встановлених Міжнародною морською організацією (ІМО), а також у зв'язку з наміром Європейського союзу забезпечити реалізацію вимог Програми VI до Конвенції ІМО MARPOL, оператори суден повинні прийняти рішення про вибір кращих засобів для дотримання цих вимог.

Технологія очищення випускних газів Wärtsilä – це економічне і екологічне рішення, яке дозволяє забезпечити відповідність всім існуючим і новим нормативам ІМО. Ці системи підходять як для проєктів будівництва нових суден, так і для модернізації діючих, оснащених 2- або 4-тактними двигунами, а також котлами, які працюють на рідкому паливі.

Компанія Wärtsilä розробила два варіанти конфігурацій стандартних скрубберів: звичайний скруббер Вентурі (V- $SO_x$ ) або більш компактний вбудований скруббер (I- $SO_x$ ).

Обидві конфігурації мають свої переваги і недоліки, які залежать від типу судна і компонування, тому дуже важливо враховувати конкретні потреби кожного проєкту.

Обидві конфігурації можуть працювати як в режимі відкритого, так і закритого контуру, а також в гібридних системах.



Рисунок 2 – Гібридний скруббер Wärtsilä

Гібридний скруббер Wärtsilä може працювати як у відкритому, так і в закритому контурі, використовуючи забортну воду для видалення оксидів сірки  $SO_x$  з вихлопних газів. Це дозволяє використовувати даний скруббер і в слаболужних водах, і у відкритому океані. При виході в море можна переключитися на роботу з відкритим контуром з використанням тільки забортної води. Оксиди сірки в випускних газах реагують з водою і утворюють сірчану кислоту. Додаткові хімічні речовини при цьому не потрібні, оскільки природна лужність морської води нейтралізує кислоту.

Коли необхідно переключитися на режим закритого контуру, наприклад при стоянці в порту в слаболужній воді, природне лужне середовище забортної води посилюється завдяки використанню каустичної соди (NaOH).

**Висновки.** Зниження токсичності ВГ дизелів можна досягти встановленням додаткових технічних засобів. Такі засоби відносяться до зовнішніх способів поліпшення екологічних показників ДВЗ. Принцип дії цих способів заснований на окисненні або відновленні токсичних компонентів до нешкідливих в спеціальних пристроях, які називаються скруберами.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кульчицкий А.Р. К вопросу о расчетном определении эмиссии частиц с отработавшими газами дизелей // Двигателестроение. – 2000, № 1. – С. 31-38.
2. <https://www.wartsila.com/marine>.
3. Марков В.А. Токсичность отработавших газов дизелей / В.А.Марков, Р.М. Баширов, И.И. Габитов и др. – Уфа: Изд-во Башкирского государственного аграрного университета, 2002. – 144 с.
4. Мельник Г.В. Технологии снижения вредных выбросов дизелей. Состояние и перспективы развития. По материалам конгресса СИМАС 2010 // Двигателестроение. – 2011, № 4. – С. 48-56.



## ПРОБЛЕМА БЕЗПЕЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ БАЛАСТНИХ ВОД

Федченко М.В.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – Леонов В.С. д.т.н., професор

**Вступ.** Баластова вода – це вода, яку несуть в баластних танках кораблів для поліпшення стабільності, балансу і дифферента. Він приймається або вивантажується, коли вантаж вивантажується або завантажується, або коли судну потрібна додаткова стійкість в погану погоду [1].

Баластова вода, взята в резервуар з однієї водойми і скидається в іншу водойму, може привести до появи інвазивних видів водних організмів. Скидання води з баластових танків є причиною інтродукції видів, що завдають екологічний і економічний збиток (Рис.1).

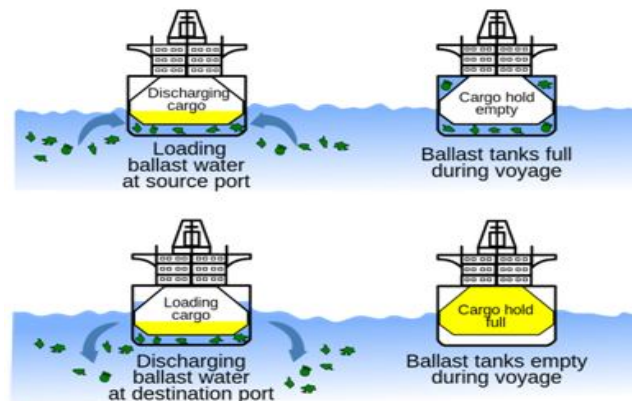


Рисунок 1 – Забруднення морів від неочищених баластних вод [3]

**Основна частина.** Вплив баластних вод на морське та навколишнє середовище. Скид баластних вод з суден може мати негативний вплив на морське середовище. Скид баластних вод і відкладень судами регулюється на глобальному рівні відповідно до Конвенції про управління баластними водами з моменту її вступу в силу у вересні 2017 року. Скидання водяного баласту зазвичай містить різні біологічні матеріали. Ці матеріали часто включають немісцеві, неприємні, екзотичні види, які можуть завдати значної екологічної та економічної шкоди водним екосистемам, а також серйозні проблеми зі здоров'ям людини, включаючи смерть. Міжнародна морська організація (ММО) перераховує дев'ять найбільш небажаних видів, як [2]:

- Холера *Vibrio cholerae* (різні штами).
- Кладоцеранская водна блоха *Cercopagis pengoi*.
- Рукавиці краба *Eriocheir sinensis*.
- Токсичні водорості (червоні / коричневі / зелені припливи) (різні види).
- Північноамериканська гребінець *Jelly Mnemiopsis leidyi*.
- Морська зірка Тихого океану *Seastar Asterias amurensis*.
- Зебровая мідія *Dreissena polymorpha*.
- Азіатська водорість *Undaria pinnatifida*.
- Європейський зелений краб *Carcinus maenas*.

Наведемо приклад екологічного збитків для різних стран світу: баластні танки в Новій Зеландії несуть тварин і рослини, які вбивають екосистеми. Баластні танки використовуються тільки на вантажних судах. Баластова вода контролюється відповідно до Закону про біобезпеку 1993 Форма холери *Vibrio cholerae*, раніше повідомлялося лише в Бангладеш, мабуть, надійшла через балластную воду в Перу в 1991 році, убивши більше 10 000 чоловік протягом наступних трьох років.

На частку морського транспорту припадає понад 80% всіх світових транспортних перевезень, при яких щорічно по всій Планеті переноситься водяний баласт. Водяний баласт є незамінним для безпечної та ефективної експлуатації сучасного морського транспорту, забезпечуючи остійність суден, що здійснюють плавання порожньому і в вантажу. За останні десятиліття в зв'язку з бурхливим розвитком судноплавства почастишали випадки розселення живих організмів за допомогою судів в самі різні райони Світового океану. Перенесення чужорідних організмів судами може здійснюватися з його баластними водами і опадами.

За оцінками ММО щорічний світовий оборот баластних вод становить близько 12 млрд. тонн. Число видів, щодоби переміщуються з водяним баластом, перевищує 7000 [2]. Існуючі міжнародні кодекси з безпеки управління баластними водами і седиментами. Щоб відреагувати на зростаючу стурбованість з приводу впливу скидання баластних вод на навколишнє середовище, ММО прийняла в 2004 році «Міжнародну конвенцію про контроль судових баластних вод й осадів та управління ними» для контролю шкоди, що завдається баластними водами навколишнього середовища. Конвенція вимагає від усіх судів виконання «плану управління баластними водами», включаючи журнал обліку баластних вод і виконання процедур управління баластними водами згідно з заданим стандартом. Інформацію наведено для додаткових заходів, а потім вказівок. Цілі конвенції полягають у тому, щоб мінімізувати збиток навколишньому середовищу шляхом:

- Мінімізація поглинання організмів під час баластування.
- Мінімізація поглинання опадів під час баластування.

Заміна баластної води в море (судно повинно знаходитися на відстані не менше 200 морських миль від берега під кілем не менше 200 метрів і може використовувати проточний або послідовний метод). По крайній мере, 95 відсотків від загальної кількості баластної води повинні бути замінені. Обробка баластної води хімічними або механічними діями (УФ-випромінювання, фільтр, дезоксігенація, кавітація) Заходи контролю включають в себе: Міжнародний сертифікат управління баластними водами, План управління баластною водою, Книга учета балластных вод

Конвенція ММО була ратифікована достатньою кількістю країн і вступила в чинності 8 вересня 2017 року. У 1997 році була прийнята Резолюція ММО А.868 (20) "Керівництво по контролю і управлінню баластними операціями на судах з метою зведення до мінімуму переносу шкідливих водних організмів і патогенів», а в 2004 році ММО прийняла текст «Міжнародної Конвенції про контроль водяного баласту і опадів судів та управління ними ». Конвенція зобов'язує всі комерційні судна валовою місткістю від 400 і вище виконувати певні базові вимоги, які забезпечують при скиданні водяного баласту мінімальну загрозу заподіяння шкоди навколишньому середовищу і здоров'ю людини внаслідок перенесення шкідливих фіто- і біоорганізмів. Відповідно до Конвенції на судні повинен бути План управління водним баластом, в якому викладаються основні процедури, пов'язані з управлінням, видаленням опадів в море, порту або сухому доці, процедури по координації управління водним баластом з владою прибережної держави або порту, в водах якого виконуються такі дії.

На судні повинен вестися Журнал операцій з водним баластом, а судно і його відповідне баластні обладнання підлягає періодичним оглядам для отримання Міжнародного свідоцтва про управління водним баластом. Згідно вимог Міжнародної конвенції по боротьбі із забрудненнями з суден MARPOL-73/78 в частині контролю та управління баластними водами і седиментів кожне судно повинне мати на борту підготовлений «План з управління баластними водами» (Ballast Water Management Plan), а також мати і вести журнал реєстрації баластних вод.

Положення В-4 в MARPOL-73/78 [4] рекомендує заміну баластних вод проводити не ближче 200 морських миль до берега на глибині не менше 200 м, США і Канада - вимагають на глибину не менше 2000 м. Бразилія наказує перед скиданням проводити

обробку баластних вод на судні хімічними препаратами на основі хлору. В даний час Міжнародної Морської Організацією підготовлено Додаток VII до МАРПОЛ-73/78, яке відноситься до питання безпечного управління водним баластом на борту судна. Запропоновано новий стандарт для безпечного управління водним баластом. Стандарт D-2 Міжнародної Морської Організації передбачає скидання баластної води, яка повинна відповідати наступним вимогам [7,8].

- <10 життєздатних організмів розміром  $\geq 50$  мкм в  $1 \text{ м}^3$ ;
- <10 життєздатних організмів розміром  $<50$  мкм і  $\geq 10$  мкм в 1 мл;

Індикаторні мікроби:

- Холерний вібріон - <1 дещо (колонієутворюючих одиниць) в 100 мл або в 1 г зоопланктону;

- Кишкова паличка - <250 дещо в 100 мл;
- Пневматоз кишечника - <100 дещо в 100 мл.

Існуючі в даний час методи управління баластом можна умовно розділити на три категорії:

- 1) послідовний і проточний способи заміни;
- 2) обробка на борту судна: механічна, фізична, хімічна, комбінована
- 3) ізоляція. Скид баластних вод у морське середовище є потенційно небезпечним і

гострота даною проблемою відображена в Конвенції ООН з морського права 1982 року, стаття 196 якої рекомендує «вжити заходів для запобігання і збереження під контролем забруднення морського середовища в результаті навмисного або випадкового введення організмів, чужих або нових для морського середовища, які можуть викликати в ній значні і шкідливі зміни».

Аналіз відомих технічних рішень по безпечному управлінню баластними водами. В результаті аналізу та узагальнення науково-технічних і патентних матеріалів можна виділити наступні способи обробки баластних вод - Ballast Water Treatment (BWT) - і їх нейтралізації [7]:

1. Високотемпературна деструкція.
2. Ультрафіолетова обробка BWT.
3. Обробка хлор-містять сполуками.
4. Ультразвукова обробка BWT.
5. Біологічна обробка BWT.
6. Фізико-хімічна обробка BWT.
7. Комбінована обробка BWT.
8. Використання інертних газів при обробці BWT

Фірмою «Auramarine Crystal Ballast» (Великобританія) розроблений процес очищення і знешкодження баластних вод, що включає дві стадії [8]:

1. очищення від зважених речовин (седимент);
2. ультрафіолетове знезараження (УФО).

Розробка нових технічних рішень по безпечному управлінню баластними водами. В Херсонській державній морській академії під керівництвом доктора технічних наук, професора Леонова Валерія Євгеновича розроблена нова технологія по безпечному управлінню баластними водами [7,8]. Нижче вказані основні стадії виробничої технології:

1. Фізичне очищення баластної води від зважених твердих речовин у випускному отворі, досягнутого ступеня очищення від зважених твердих речовин  $\alpha \geq 99,99\%$ , діаметр осідання залишків суспендованих твердих речовин  $d \leq 5$  мкм.

2. Приготування ефективного реагенту дезактивації баластної води за допомогою гетерогенно - каталітичних «червоних окси» процесів газів.

3. Гетерогенно - каталітична обробка баластної води при "м'яких" температурах.

4. Завершення УФ-обробки баластної води, що забезпечує необхідний рівень безпеки в перерахунку на баластна вода - споживання хімічного кисню (СОС), Біологічний попит на кисень (BOD5), індекс солі.

5. Тонка фільтрація нейтралізованої баластної води. Етап (1) виконують при обробці на березі рослини під час скидання посудини, сходи (2-5) - безпосередньо на борту під час плавання [7,8].

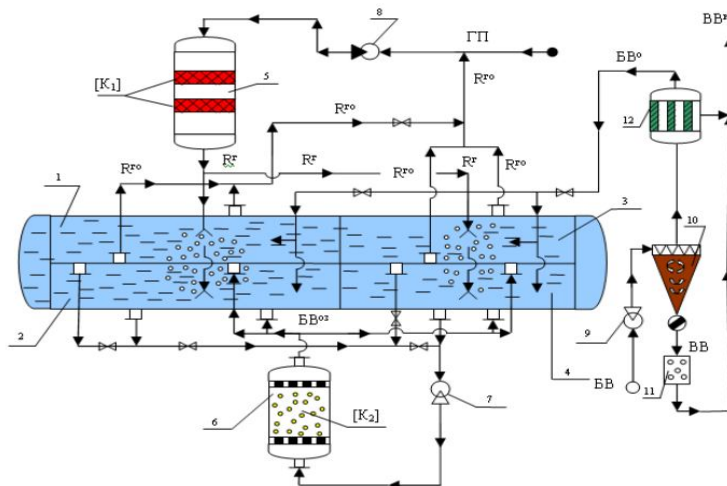


Рисунок 2 – Принципова схема очищення та дезінфекції баластної води [7,8]

Дивлячись на ситуацію забруднення світового океану я також прагну взяти участь у науково-дослідній розробці подібних виробів, щоб мінімізувати шкоду, яку завдає людство під час використання водного транспорту.

**Висновки.** Щоб реалізувати на судах методи знезараження баластної води пропонується наступне:

1. Розробити звіт про техніко-економічне обґрунтування вибрані методи знезараження баластної води згідно до пункту 2, щоб вибрати найбільш підходящий, економічно ефективний та екологічно чистий.

2. Експертна група ІМО вибере найбільш ефективні, прості, стабільні та недорогі способи знезараження баластної води на кораблях.

3. Під егідою ІМО для перевірки процесів знезараження баластних вод, виділених для цілі судна.

4. Розробити проектну документацію по знезараженню технології баластної води, застосованої до обладнання умови морського транспорту, координують та затверджують спеціальні комітети ІМО.

5. Доповнити суда необхідним обладнання, засоби моніторингу та управління інструменти для перевірки та навчання нейтралізації баластної води технології в реальних умовах морського транспорту.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Современные технологии автоматизации безопасного управления судами, энергосбережения, защиты морской и окружающей среды : монография / В.Е. Леонов, В.Б. Сыс, В.В. Чернявский, В.В. Сыс / под ред. В.Е. Леонова - Херсон : ХГМА, 2019. - 556 с. : ил.

2. Леонов В.С., Єрмоленко Я.В. Спосіб знешкодження суднових баластних вод Патент України на корисну модель №99354. 25.05.2015. Бюл. №10.

3. [https://en.wikipedia.org/wiki/Ballast\\_water\\_discharge\\_and\\_the\\_environment](https://en.wikipedia.org/wiki/Ballast_water_discharge_and_the_environment)

4. Международная Конвенция по предотвращению загрязнения с судов, МАРПОЛ 73/78, --London (UK) : ІМО. 2010.-- 488р.

5. Леонов В.Є., Єрмоленко Я.В. Спосіб знешкодження баластних вод Патент України на корисну модель №85579.25.11.2013. Бюл. №22
6. Современные технологии автоматизации безопасного управления судами, энергосбережения, защиты морской и окружающей среды : монография / В.Е. Леонов, В.Б. Сыс, В.В. Чернявский, В.В. Сыс / под ред. В.Е. Леонова - Херсон : ХГМА, 2019. - 556 с, : ил.
7. Леонов В.Є., Ермоленко Я.В. Балластные воды в судоходстве: глобальная экологическая проблема Sciences of Europe (Praha, Czech Republic) VOL 1, No 1 (1) (2016), - p.80-87
8. Leonov Valeriy Ye., D. Sc., Research and development effective methods of cleaning and disinfection of ballast water : American Scientific Journal № 1 (1) / 2016 Vol.2, - p.44-50

## ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ ТА ШЛЯХИ ПЕРЕХОДУ ДО ЕКОЛОГІЧНО «ЧИСТОГО» СУДНОПЛАВСТВА

*Ширяєв О.С.*

*Морський коледж ХДМА*

*Науковий керівник - Левківська А.Л., викладач*

**Вступ.** Світовий океан можна із упевненістю назвати головною екосистемою Землі. Переоцінити його значення для усього живого, в тому числі, і для людства неможливо.

Морське середовище є величезною, але дуже вразливою системою. Це стало особливо очевидно в останні десятиліття, коли забруднення океанських вод досягло небачених раніше масштабів. А тим часом від стану води залежить не тільки добробут екосистем - сама людська цивілізація багато в чому залежить від Світового океану: він впливає на погоду і клімат всієї планети. Саме тому забруднення Світового океану стало однією з найсерйозніших екологічних проблем сучасності [1].

Суспільство давно вже занепокоєне проблемою збереження ресурсного потенціалу Світового океану, тому майже безупинно триває діалог між країнами щодо вирішення даної проблеми. Екологічна загроза Світового океану поставила перед міжнародним співтовариством завдання вживання термінових заходів щодо порятунку середовища існування людства. Їх особливістю є те, що жодна держава зокрема, навіть за допомогою суворих заходів, не здатна впоратися з екологічною загрозою. Тому необхідна міжнародна співпраця в цій галузі, прийняття оптимальної екологічної стратегії, що включає в себе концепцію і програму спільних дій всіх країн. [2]

Метою статті є дослідження негативного впливу на морське середовище в результаті експлуатації суден та визначення напрямків екологічно «чистого» судноплавства.

**Основна частина.** Збереження морського середовища, охорона та його відновлення є актуальною сучасною проблемою, про що свідчать численні угоди, які були прийняті з метою запобігання забрудненню Світового океану.

Дослідженню даної проблеми присвячені праці багатьох науковців, таких як Нунупаров С.М., Кириленко В.П., Виноградов С.В., Короткий Т.Р., Куделькін М.С. та ін. (Таблиця 1).

Таблиця 1 – Короткий зміст досліджень впливу судноплавства на морське середовище

ПІБ науковців	Зміст дослідження
1	2
Нунупаров С.М.	Акцентує увагу на тому, що саме морський транспорт один з перших зіткнувся з проблемою збереження Світового океану, оскільки у зв'язку зі специфікою будови морських суден, в процесі їх експлуатації утворюються різні види судових відходів, які потрапляють у морське середовище
Кириленко В.П.	У наданій класифікації джерел забруднення моря відносить морські судна до морських джерел забруднення та відмічає, що згідно з даними американських науковців, 35 % усіх забруднюючих речовин, які надходять до Світового океану, відводяться на судноплавство [4].
Виноградов С.В.	Не розглядає судноплавство у якості одного з основних джерел забруднення морського середовища, хоча і зазначає, що його доля у загальному об'ємі забруднення морського середовища залишається значною [3; с. 116].

Продовження таблиці 1

1	2
Уоррен Дж. Магнусон та Ернест Ф. Холлінгс	Розглядають судноплавство як один із видів людської діяльності, що призводить до забруднення моря та поділяють забруднення на дві категорії: випадкове та навмисне
Кисельов В. А. та Виноградов С. В	Також висловлюють думку, що кожне джерело забруднення морського середовища, у тому числі і забруднення з суден, можна розглядати, як умисні скиди шкідливих речовин та як забруднення у результаті аварій [5; с. 81].
Короткий Т.Р.	Забруднення морського середовища при експлуатації суден бачить у забрудненні експлуатаційними скидами, у результаті захоронення та при аваріях.

Аналізуючи думки усіх зазначених науковців, можна стверджувати, що негативний вплив в результаті експлуатації суден може виникати як у результаті нормальної технічної експлуатації, так і при несумлінному виконанні своїх обов'язків. Основними джерелами утворення судових відходів (Рис. 1), як потенційно небезпечних компонентів для морського середовища, становлять відходи, які утворюються в результаті:

- а) побутових та господарських потреб екіпажу та пасажирів;
- б) експлуатації головних та допоміжних систем і механізмів;
- в) перевезення вантажу.

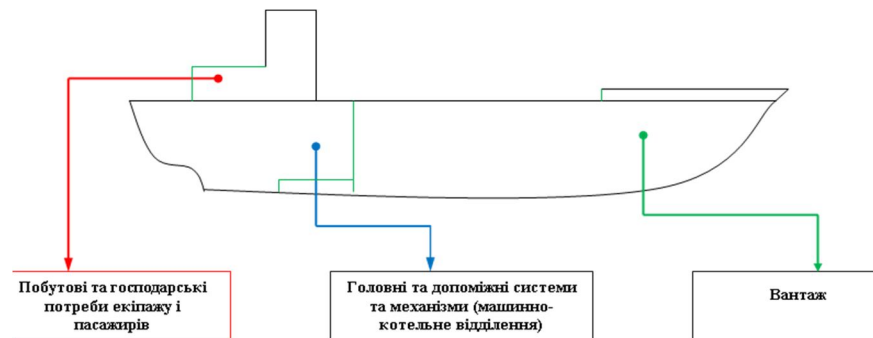


Рисунок 1 – Джерела утворення відходів при експлуатації суден

Отже, виявляється судно – це складний плавзасіб, який в процесі нормальної експлуатації, так і при недбалості, призводить до негативного впливу на морське середовище. Досліджуючи аспекти екологічного впливу судноплавства на навколишнє середовище, можемо визначити основні напрямки забруднення:

1. Забруднення морського середовища в результаті скидів: стічних вод, баластних вод, нафтовмісних вод, сміття та лляльних вод.
2. Забруднення атмосфери відпрацьованими газами судових енергетичних установок.
3. Шумове забруднення.
4. Зіткнення ссавців з суднами.

Екологічна безпечність суден стає головною вимогою сучасності і розробка нових технологічних рішень набуває актуального значення. Тому, покращити екологічний стан морського басейну можна лише запровадивши низку природоохоронних заходів на міжнародному рівні, що передбачають встановлення Правил попередження забруднення моря, а також технологічні рішення в суднобудівній галузі.

Аналізуючи досягнення в галузі сучасного суднобудівництва, можемо стверджувати, що кроки до «чистого судноплавства» вже здійснено! Це дає нам надію на порятунок глобальної екосистеми – Світового океану.

Залишається лише сподіватися на ефективність даних розробок, які заявлені на міжнародному рівні. Розглянемо деякі з них:

1. Питання зниження рівня забруднення повітряного середовища морським транспортом стає з кожним роком все більш актуальними. І біогаз є гідною заміною шкідливим для навколишнього середовища видів палива. Екологічно чисті види палива можуть використовуватися на всіх видах транспорту. Наприклад, в Норвегії скраплений біогаз, отриманий з відходів рибної промисловості, планують використовувати в якості палива для лайнерів оператора круїзних суден Hurtigruten. Норвезький оператор круїзних суден Hurtigruten до 2021 року модернізує 6 своїх лайнерів на часткове використання біопалива. За даними компанії, інвестиції в переобладнання складуть близько 800 мільйонів доларів. Гібридні судна будуть працювати на поєднанні електроенергії з акумуляторів, зрідженого природного газу і зрідженого біогазу [6]. Наприклад, для України це потенційний крок до економічного зростання за рахунок переробки колосальних обсягів відходів сільського господарства, харчової і переробної промисловості, що є сировиною для виробництва біогазу та інших видів біопалива. Тому перехід морського та річкового транспорту на біопаливо не тільки забезпечить країну власними енергоресурсами, а й значно поліпшить екологічну ситуацію з відходами.

2. Настав час для контейнеровозів з електродвигуном – без команди, без палива, без викидів в атмосферу!

Інноваційний морський транспорт розробляють два концерни-гіганта: компанія Yara International – один із найбільших в світі постачальників мінеральних добрив і компанія Kongsberg Gruppen, яка виробляє системи позиціонування і наведення для військових і цивільних кораблів. Зменшену модель Yara Birkeland вже почали активно тестувати в Норвегії. Судно буде повністю автономним, в основі роботи лежить електричний двигун. Судно призначене для перевезення від 100 до 150 двадцятифутових контейнерів, максимальна маса корисного вантажу – до 4500 тонн. Довжина судна – 70 метрів, максимальна швидкість – близько 18,5 км на годину. Yara Birkeland курсуватиме між заводом мінеральних добрив в Порсгунн і норвезькими портами Бревек і Ларвік, маршрути короткі -7 і 30 морських миль відповідно. Спуск на воду запланований на 2020 рік. Перший час на ньому буде невелика команда. Повністю автономний варіант роботи судна з'явиться до 2022 року [7].

3. Компанії АББ та Ballard Power Systems застосують існуючі технології «кіловат-діапазону» для паливних елементів та оптимізують їх, щоб створити передове рішення «мегават-діапазону», здатне забезпечувати електроенергією великі судна. З потужністю генерації електроенергії 3 МВт (4 000 к.с.) нова система буде розташована в одному модулі, розміром не більше ніж традиційний морський двигун, що працює на звичайному паливі. Паливні елементи з мембранами протонного обміну (ПЕМ) перетворюють хімічну енергію з водню на електроенергію завдяки електрохімічній реакції. Вони не передбачають згоряння, перетворюючи паливо безпосередньо на електроенергію, тепло та чисту воду. Завдяки використанню відновлюваних джерел для виробництва водню, весь енергетичний ланцюг може бути екологічно чистим [8].

4. На перший погляд характеристики у MS Roald Amundsen цілком звичайні. Його довжина становить 140 метрів, ширина - 23,6 метра, осадка - 5,3 метра, крейсерська швидкість - 15 вузлів (близько 28 кілометрів на годину). Судно розраховане на 530 пасажирів і обладнане всім, чого може побажати душа сучасного заможного туриста, включаючи ресторани і сауни з панорамними вікнами, прогулянкові палуби, науковий і розважальний центри.

Незвичайним транспортний засіб робить той факт, що його двигуни можуть працювати не тільки на традиційному для таких суден дизелі. Гібридна трансмісія



дозволяє їм переходити на роботу від електричних батарей і проходити виключно на них частину шляху. За розрахунками інженерів, здатність йти з вимкненими дизельними двигунами зменшить вуглецевий шлейф лайнера на 20% у порівнянні зі звичайним теплоходом такого класу [9].

5. Екологічно чисте судно - E/S Orcelle. Цей корабель не виробляє ніяких шкідливих викидів в атмосферу або в океан. Він використовує відновлювані джерела енергії та палива, для вироблення потужності, необхідної для живлення судна. Його вдосконалена конструкція забезпечує оптимальну вантажопідйомність для перевезення автомобілів та інших товарів по всьому світу більш ефективно. E / S Orcelle матиме п'ять корпусів; один довгий, тонкий основний корпус і чотири допоміжних корпусу або спонсони, щоб забезпечити стабільність в морі. Використання типу корпусу пентамаран, в поєднанні з використанням нових рухових систем, дозволить усунути необхідність судна в експлуатацію баластних вод [10].

**Висновок.** Отже, розглянувши аспекти негативного впливу судноплавства на світовий океан, можемо сформулювати стратегічні напрямки «оздоровлення» морського середовища:

- регулярне запровадження освітньо-інформаційних програм і проведення заходів для громадськості;
- координація та інформаційна взаємодія між зацікавленими сторонами при виконанні науково-дослідних програм;
- розширення діючих мереж спостережень за станом Світового океану, співпраці та партнерських зв'язків у напрямі запобігання забрудненню морського середовища;
- вдосконалення нормативно-правової бази щодо оцінки впливу господарської діяльності на екосистеми, визначених природоохоронних об'єктів, відповідно до галузей мореплавства;
- вдосконалення екологічної складової нормативно-правової бази морської транспортної галузі, зокрема стосовно контролю за баластними водами, проникненням чужинних видів, забрудненням та засміченням акваторій внутрішніх морських вод [11];
- створення єдиної бази знань про Світовий океан, його значення та роль у системі «природа-людина»;
- зміцнення науково-технічного потенціалу зацікавлених сторін щодо екологічного «чистого» судноплавства;

Тому, вимоги природоохоронного законодавства в області морських перевезень стають все більш жорсткими, і більшість компаній розуміють, що формування «екологічного мислення» допоможе їм збільшити сектор ринку. На нашу думку, судноплавні компанії повинні докладати більше зусиль у розвиток нових технічних рішень для морських перевезень. Матеріальні витрати на будівництво суден майбутнього будуть не з дешевих і будуть набагато більші, ніж будівництво стандартного вантажного судна, але в перспективі, з розвитком застосовуваних технологій, витрати будуть ставати меншими, і звичайно, економічно вигідними.

Хотілося б вірити, що тенденції, і вже отримані рішення, в найближчому майбутньому будуть застосовані на існуючих судах. Знайшовши зв'язок з океаном, людство змінить світ. Ми підкоримо хвилі, отримавши енергію від самої природи, і будемо спускатися в глибини, щоб освоювати нові території. Кораблі майбутнього змінять наше життя, і те, що вчора ще здавалося фантазією, входить вже у повсякденне життя. Можливо, те, що ми сьогодні відносимо до фантастики, завтра стане надбанням сьогодення!

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Електронний ресурс. - Режим доступу: <https://www.kp.ru/guide/zagrjaznenie-mirovogo-okeana.html>

2. Електронний ресурс. - Режим доступу: [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/img-213105956.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-213105956.pdf)
3. Виноградов С. В. Защита и сохранение морской среды от загрязнения с судов / С. В. Виноградов // Мировой океан и международное право: Защита и сохранение морской среды. – М.: Наука, 1990. – С. 116 – 149.
4. Кириленко В. П. Мореплавание и предотвращение загрязнения Мирового океана: (Международно-правовые аспекты) / В. П. Кириленко, В. Ф. Сидорченко. – М.: Транспорт, 1985. – 176 с.
5. Кисельов В. А. Правовой механизм регулирования защиты и сохранения морской среды / В. А. Кисельов, С. В. Виноградов // Мировой океан и международное право: Защита и сохранение морской среды. – М.: Наука, 1990. – С. 78 – 98.
6. Електронний ресурс. - Режим доступу: <https://ecodevelop.ua/zridzhenij-biogaz-biopalive-dlya-sudnoplavstva>
7. Електронний ресурс. - Режим доступу: <https://ua.sudohodstvo.org/u-norvegiyi-zapuskayut-konteynerovoz-novogo-pokolinnya/>
8. Електронний ресурс. - Режим доступу: <https://eba.com.ua/kompaniyi-abb-ta-ballard-power-systems-spilno-rozroblyatymut-chystu-vid-vykydiv-energetychnu-ustanovku-na-palyvnyh-elementah-dlya-morskyh-perevezen/>
9. Електронний ресурс. - Режим доступу: <https://itc.ua/blogs/ms-roald-amundsen-pervyj-v-svoem-rode-kruiznyj-lajner-gibrid/>

## EFFECT OF BALLAST WATER ON MARINE AND COASTAL ECOLOGY

*Shcherbyna Mykola, Khvist Alexander*  
*Maritime college Kherson state maritime academy*  
*Scientific supervisor – Savvina Yuliana*

**Beginning.** Intercountry and intercontinental transport increasingly continues. In this regard, maritime transport has a major play role due to being cheaper and more reliable. Globalization and technological advances has been a major driving force for goods and people move at a much faster rate and to reach far more distances locations as soon as possible. Nowadays, about 90% of world trade is made by means of ships. As a result of human activities, plants, animals and other organisms are transported to new habitats with a speed and efficiency. Therefore, ship-based marine pollution reached serious levels for the marine environment. Transfer of aquatic organisms through ships' ballast water is one of the most important issues. Aquatic organisms that are transported ships' ballast water have a negative effect on marine and coastal ecology. Aquatic organism growth in their new area, competing with the habitat's natural species, and may replace keystone species or cause the decline or extinction of one or more indigenous species, severely disrupting the ecosystem. In addition to these, they cause serious environmental, economic, and human health impacts. These organisms/species are referred to as invasive non-native species. The goal of this study is to introduce effect of ballast water on the marine and coastal ecology, and status of non-native species in the world. In this regard, IMO regulations are reviewed related to ballast water. This study is a preliminary study for further study.[1]



Picture 1 – Discharging of ballast water

**Main body.** Ballast water is sea water that ships take on and store in their ballast tanks in order to improve balance, stability, and trim. The water is taken in along the coastal waters at the start of the voyage, and is adjusted along the way as cargo is loaded and unloaded. When ballast water is loaded many microscopic organisms and sediments are introduced into the ships ballast tanks. Many of these organisms are able to survive in these tanks. The issue with this water, however, is that it can contain organisms that are not native to the environment in which they are released. If this nonnative species begins to out-compete the native species, it is then deemed invasive. The introduction and spread of alien invasive species is a serious global threat to marine and freshwater ecosystems. New species may completely alter the local communities, drive species to extinction as well as cause economic damage as nuisance species.[2] As defined by the Nonindigenous Aquatic Nuisance Prevention and Control Act of 1990, invasive species are “non-indigenous species that threaten the diversity or abundance of native species, the ecological stability of infested waters, and/or any commercial, agricultural, via aquaculture, or recreational activities dependent on such waters”. Invasive species are particularly dangerous in water systems as they can easily spread to other water sources, affecting the ecosystem, as well as human resources, health, economy, and the maritime industry. Ballast water impacts the

environment when the ballast water is discharged and the organisms are released into new environments. If suitable conditions exist in this release environment, these species will survive and reproduce. In some cases there is a high probability that the organism will become a dominant species, potentially resulting in:

- The extinction of native species
- Effects on local and regional biodiversity
- Effects on coastal industries that use water extraction
- Effects on public health
- Impacts on local economies based on fisheries



Picture 2 – Ballast water management

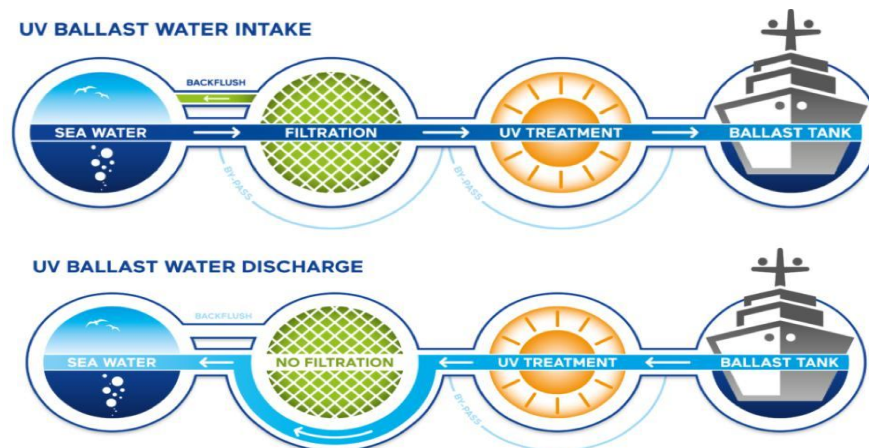
There are many instances where ballast water has been directly linked with invasive species, but two of the most prominent cases center on zebra mussels and Asian Shore Crabs. Zebra mussels are native to Eastern Europe, but were brought to the Baltic Sea and American Great Lakes areas by ballast water on ships. These mussels are highly invasive as they can attach to any hard surface, thus displacing native mollusks and blocking irrigation and water intake pumps. The cost of zebra mussels in the US alone is estimated to have been between \$750 million and \$1 billion between 1989 and 2000. Asian Shore Crabs originate along the coastlines of Japan and China, but are now present along the US Atlantic Coast. These crabs are a “opportunistic omnivore” meaning that they prey on anything available, and are also highly reproductive which allows them to out-compete many of the other crab species along the Atlantic. These invasives illustrate both the negative impacts of ballast water on the marine environment as well as their negative economic impact on coastal or water based communities.[3]

New non-native species are constantly being discovered in Scandinavia. This is partly explained by the increase in trade and travel. Climate change is indeed another important factor. With generally higher temperatures, a longer growing season, and shorter, milder winters, it will become easier for alien species to establish populations in Scandinavia. These are species that could have serious impacts on ecosystems and threaten native Scandinavian species if they become established.

Examples of actual and possible effects of non-native aquatic animals which have recently been introduced to Scandinavia from shipping are shown below:

- Round Goby. The round goby poses a serious threat to the Scandinavian aquatic ecosystems, with potential impacts on commercial fishing. Since its discovery in the Baltic Sea, this bottom-dwelling fish has rapidly spread to many areas.
- Comb Jellyfish. The invasion of the Baltic Sea by a voracious comb jellyfish from North America is one of the best-documented examples of a marine alien invasive species introduced through ballast water. It eats both zooplankton, the food of commercially important fish, and the eggs and larvae of the same fish species.
- Chinese Mitten Crab. The Chinese mitten crab has been found all over the coastal Baltic Sea and also in some adjacent rivers and lakes. It outcompetes native species of crayfish for food and space, and can cause a decline in the populations of native species.[4]

**Ending.** Recently, the widespread negative effects of ballast water have been headlining maritime industry news, and in response the IMO has enacted more stringent regulations on how ballast water must be handled by ships. Currently, there are two standards of ballast water treatment, D1 and D2. D1 regulations require ships to discharge ballast water in open seas, at least 200 nautical miles from shore in water that is at least 200m deep. D1 regulations also require ships to carry a ballast water plan on board, detailing how the ship will follow the regulations as well as a record of when ballast water was taken on board, discharged, or treated. Most ships currently operating on the water follow only D1 regulations, but the IMO has implemented a plan to phase all ships to D2 regulations, which are stricter and set limits on the amount of specific indicator microbes that can be discharged, by 2024.[5]



Picture 3 – Treatment during ballasting operations

Phasing into new regulations is putting stress on many shipowners and shipping companies, because though there are around a hundred ballast water treatment systems available on the market, only six of these systems are approved by the IMO. This makes it difficult for shipowners to adopt systems that both satisfy IMO regulations and fit the specificities of their ships. The US Coast Guard in particular has placed special emphasis on ships having “USCG type-approved ballast water management systems or an approved Alternative Management System (AMS). After five years, the AMS must either achieve USCG type-approval or be replaced with a type-approved system” (Ship-Technology). These guidelines are being strictly enforced on both US flag ships as well as foreign ships that operate in US waters. Though the IMO is less strict, it is clear that the world recognizes the dangers of ballast water.[6]

Ballast water not only affects the maritime industry, but the lives of everyday citizens as well. The international response to ballast water illustrates how the gap between industry regulations and public impact is growing smaller, and how cooperation is vital to Save Our Seas.

#### LIST OF LITERATURE

1. [https://www.researchgate.net/publication/301821711\\_Effect\\_of\\_Ballast\\_Water\\_on\\_Marine\\_and\\_Coastal\\_Ecology](https://www.researchgate.net/publication/301821711_Effect_of_Ballast_Water_on_Marine_and_Coastal_Ecology)
2. <https://namepa.net/2018/06/19/2018-6-19-how-ballast-water-is-affecting-the-maritime-industry-and-marine-environment-today/>
3. <https://nas.er.usgs.gov/queries/factsheet.aspx?SpeciesID=183>
4. <https://ecochlor.com/ballast-water-invasive-species/>
5. <https://www.ship-technology.com/features/ballast-water-2018-shippers-need-know/>
6. <https://www.trojanmarinex.com/regulations/united-states/>

## ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК

- Alfimov V., 216  
Bohomolnyi D., 108  
Borsh M., 110  
Burenin V., 229  
Bushynkin D., 112  
  
Danylov O., 253  
Diachenko M., 210  
Dombai P., 140  
Drahomyshchenko M., 258  
  
Fedorov V., 208  
Fokin N. 87  
  
Hirenko O., 247  
Holub A., 250  
Honcharenko E., 130  
Hrazhdan Ye. 39  
  
Kaliuzhnyi V., 47  
Kasyan O., 147  
Katrechko D., 267  
Khvist A., 339  
  
Makohonov K., 163  
Maslov O., 169  
Menshenin O., 174  
Moskaliuk Ye., 282  
  
Pianik M.A., 293  
Plutakhin V., 188  
Polishchuk M., 191  
Polovenko I., 194  
  
Rogozhan M., 299  
  
Savolov D., 306  
Shcherbyna M., 339  
Shkramko D., 210  
Shyriaiev O., 316  
Simakov D.S., 293  
Smulakovskiy A., 140  
Soroka M., 316  
  
Toptigin D., 87  
  
Yenov D., 253  
  
Абрамов А.Д., 5,8  
Авраменко Л.В., 11  
Автенъев В.В., 150  
Азарова А.С., 15  
Андріков А.С., 30  
Аполит В.В., 18  
  
Балынский Н.В., 219  
Баранов О.С., 102  
Бастричкін Є.В., 105  
Безлер М.В., 222  
Билецкий Е.И., 226  
Блинюк М.Я., 22  
Буров В. О., 50  
  
Вдовиченко І.С., 231  
Величко К.В., 233  
Виноградов О.Ю., 115  
Вичавка Є.А., 91  
Вільданов В.Є., 25, 236  
Вовк Я.Ю., 120  
Волошин О.В., 30  
Воробйов О.В., 240  
Воронков Е.О., 244  
Воропаев Ю.В., 34  
Врадій В.О., 122  
  
Галка М.М., 36  
Геоня Е.Р., 133  
Година А.С., 125  
Гончаров В.О., 133  
Горбонос М.В., 56  
Гороховський М.О., 36  
Гуцу М.В., 137  
  
Д'яченко В.М., 309  
Д'яченко Є.В., 231  
Дейнега А.К., 255  
Дудкин А.Ф., 41  
  
Жукова Д.Г., 261  
  
Загоренко А.С., 91  
Загребельный К. М., 144  
  
Исайчев Г.А., 44  
  
Каравай В.В., 264  
Квітковський О. Д., 50  
  
Кицик Т.А., 150  
Коваленко В.С., 155  
Кононов Н.А., 270  
Конопирьев Д.Є., 150  
Коробко Н.Ю., 203  
Кузнецова О.Є., 158  
Куринский Н.С., 160  
  
Лобкова І.О., 53  
  
Максимов А.М., 165  
Малакеев Д.В., 56  
Мардзявко О.А., 273  
Мацкевич В.В., 83  
Михайличенко О.В., 56  
Мишко М.С., 277  
Мулик К.Б., 59  
  
Нагребецкий Б.В., 177  
Немсадзе С.С., 179  
Никуленко Д.С., 71  
Нимовец В.А., 41  
  
Онишук М.М.,  
Оржеховський О.В., 284  
Отрошко С.С., 289  
  
Панченко П.С., 83  
Підмогильний Є.О., 231  
Плотников В.И., 185  
Поліщук В.Ю., 59  
Попова Д.Д., 296  
Проценко В.Є., 63  
Псарьев І. О., 200  
Пугачёв А.И., 67  
  
Рильський П.В., 197  
Рожко О. В., 200  
Романченко Ю. В., 71  
Рябчук В.В., 75  
  
Савич Б.М., 302  
Савченко Р.Р., 203  
Семенович Д.О., 309  
Середа Д.Г., 77  
Ситник Д.Г., 312  
Сокур О.О., 80  
Соломка В.В., 206  
Степанов В.С., 327

Стрельченко В.Ю., 18, 83  
Стряпко О.К., 122  
Татевосян А.А., 75  
Ташниченко И.В., 319  
Теплинський Є.Б., 206  
Толстих М.О., 182  
Третьякова Н.Д., 322

Улік І.А., 327  
Федченко М.В., 329  
Халімонова Я.С., 89  
Чорноусов О.С., 91  
Чумак В.Г., 30

Шиловський Д.С., 125  
Ширяєв О.С., 334  
Шоник М.Б., 96  
Шопин І.А., 264  
Ярох В.Д., 212  
Ястремський Е.Л., 36

## ЗМІСТ

<b>ВСТУПНЕ СЛОВО</b>	<b>3</b>
<b><i>ЕКСПЛУАТАЦІЯ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ</i></b>	
<b>МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ТРЕНДОВ РОСТА МОРСКИХ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК ДЛЯ ОТДЕЛЬНЫХ ТИПОВ ГРУЗОВ</b> <i>Абрамов А.Д.</i>	<b>5</b>
<b>ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ И РЫНОК МОРСКОГО ТРУДА</b> <i>Абрамов А.Д.</i>	<b>8</b>
<b>ОСОБЛИВОСТІ, РИЗИКИ ТА ПРАВИЛА ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗАЛІЗНОЇ РУДИ НАСИПОМ</b> <i>Авраменко Л.В.</i>	<b>11</b>
<b>АНАЛІЗ РУХУ СУДЕН У ГРУПІ</b> <i>Азарова А.С.</i>	<b>15</b>
<b>СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПОРТОВ УКРАИНЫ</b> <i>Аполит В.В., Стрельченко В.Ю.</i>	<b>18</b>
<b>ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ КЕРУВАННЯ РУХОМ СУДНА</b> <i>Близнюк М.Я.</i>	<b>22</b>
<b>РИНОК КОНТЕЙНЕРНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ: СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ</b> <i>Вільданов В.Є.</i>	<b>25</b>
<b>ВПЛИВ ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЧНИХ НЕБЕЗПЕК В АЗОВО-ЧОРНОМОРЬСЬКОМУ БАСЕЙНІ НА СУДНОВОДІННЯ</b> <i>Волошин О.В., Андріков А.С., Чумак В.Г.</i>	<b>30</b>
<b>ОСНОВНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ КЛАСТЕРНОГО ПІДХОДУ В УПРАВЛІННІ ПОРТОМ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЙОГО ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ</b> <i>Воропаєв Ю.В.</i>	<b>34</b>
<b>ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЯК ЗАСІБ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ГРУПАМИ СУДЕН</b> <i>Гороховський М.О., Ястремський Е.Л., Галка М.М.</i>	<b>36</b>
<b>SAFETY AND SECURITY AT SEA: STOWAWAYS</b> <i>Hrazhdan Yevhenii</i>	<b>39</b>
<b>ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ПОГОДЫ В СВЯЗИ С ИЗМЕНЕНИЕМ КЛИМАТА</b> <i>Дудкин А.Ф., Нимовец В.А.</i>	<b>41</b>



<b>ПЛАВАНИЕ СУДНА ЧЕРЕЗ ОКЕАН. ДУГА БОЛЬШОГО КРУГА – НЕОТЪЕМЛЕМАЯ ЧАСТЬ НАВИГАЦИИ</b>	<b>44</b>
<i>Исайчев Г.А.</i>	
<b>THE PECULIARITIES OF WORK ON BOARD (LNG AND LPG VESSELS)</b>	<b>47</b>
<i>Kaliuzhniy Vladlen</i>	
<b>РОЗВИТОК КОНКУРЕНТНИХ ПЕРЕВАГ ТЕРМІНАЛОВИХ ТЕРМІНАЛІВ, ЯК РЕЗУЛЬТАТ ВИКОРИСТАННЯ ЇХ ІННОВАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ</b>	<b>50</b>
<i>Квітковський О. Д., Буров В. О.</i>	
<b>ПРОБЛЕМА БЕЗПЕЧНОГО ЧАСТКОВОГО ЗАВАНТАЖЕННЯ НАСИПНИМ ВАНТАЖЕМ</b>	<b>53</b>
<i>Лобкова І.О.</i>	
<b>РОЗРОБКА СКЛАДОВИХ РІЧКОВОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ</b>	<b>56</b>
<i>Михайличенко О.В., Малакеев Д.В., Горбонос М.В.</i>	
<b>АВТОМАТИЧНЕ ШВАРТУВАННЯ СУДЕН ЯК МОЖЛИВІСТЬ ЗНИЖЕННЯ ВПЛИВУ ЛЮДСЬКОГО ФАКТОРУ</b>	<b>59</b>
<i>Поліщук В.Ю., Мулик К.Б.</i>	
<b>СУЧАСНИЙ СТАН ПИТАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ВИСОКОТОЧНИХ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ РУХОМ МОРСЬКИХ СУДЕН</b>	<b>63</b>
<i>Проценко В.Є.</i>	
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОЦЕССА НОРМИРОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА В МАШИННО-КОТЕЛЬНОМ ОТДЕЛЕНИИ</b>	<b>67</b>
<i>Пугачёв А.И.</i>	
<b>ЗАСТОСУВАННЯ МППЗС-72 В СИСТЕМАХ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ СУДНОВОДІЯ</b>	<b>71</b>
<i>Романченко Ю. В., Никуленко Д.С.</i>	
<b>ДОСЛІДЖЕННЯ КЕРУВАННЯ ВИТРАТАМИ З МЕТОЮ ОПТИМІЗАЦІЇ ВАРТОСТІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ У КОНТЕЙНЕРАХ МОРСЬКИМ ТРАНСПОРТОМ</b>	<b>75</b>
<i>Рябчук В.В., Татевосян А.А.</i>	
<b>АНАЛИЗ РИСКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВНУТРЕННИХ ВОДНЫХ ПУТЕЙ УКРАИНЫ</b>	<b>77</b>
<i>Середа Д.Г.</i>	
<b>ЗВИЧАЇ В СИСТЕМІ ДЖЕРЕЛ МОРСЬКОГО ПРАВА: ФОРМУВАННЯ, ПОНЯТТЯ, ЗАСТОСУВАННЯ</b>	<b>80</b>
<i>Сокур О.О.</i>	

<b>ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЯ СУДНА ПО НЕБЕСНИМ СВІТИЛАМ В ВИСОКИХ ШИРОТАХ БІЛЬШЕ 80° В ГЕОГРАФІЧНИХ ТА КВАЗЕГЕОГРАФІЧНИХ КООРДИНАТАХ</b>	<b>83</b>
<i>Стрельченко В.Ю., Мацкевич В.В., Панченко П.С.</i>	
<b>ALTERNATIVE PRECAUTIONS TO AVOID MARINE ENVIRONMENT CONTAMINATION</b>	<b>87</b>
<i>Fokin N., Toptigin D.</i>	
<b>СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ІНФРАСТРУКТУРИ МОРСЬКИХ ПОРТІВ УКРАЇНИ</b>	<b>89</b>
<i>Халімонова Я.С.</i>	
<b>ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ ПРИ СТОЯНЦІ СУДНА</b>	<b>91</b>
<i>Чорноусов О.С., Загоренко А.С., Вичавка Є.А.</i>	
<b>АНАЛІЗ ПРИГОДНОСТІ ГРУЗОВОГО ПОМЕЩЕННЯ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ КОКСА С ПОМОЦЬЮ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДІАГНОСТИКИ</b>	<b>96</b>
<i>Шоник М.Б.</i>	
<b>БЕЗПЕКА МОРЕПЛАВСТВА</b>	
<b>РОЗРАХУНОК РИЗИКІВ БЕЗПЕКИ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ</b>	<b>102</b>
<i>Баранов О.С.</i>	
<b>РОЗВИТОК І ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ КАРТ НА СУДНІ (ЕКНІС) З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ СУДНОВОДІННЯ</b>	<b>105</b>
<i>Бастричкін Є.В.</i>	
<b>THE ACTIVITY OF THE SOMALI PIRATES: WHY SHOULD WE CARE?</b>	<b>108</b>
<i>Вохотолуї D.</i>	
<b>THE MAIN CONCEPTS OF MARITIME SECURITY</b>	<b>110</b>
<i>Borsh M.</i>	
<b>HISTORY OF INNOVATIONS IN LIFE SAVING APPLIANCES</b>	<b>112</b>
<i>Bushynkin Dmytro</i>	
<b>БЕЗПЕКА В ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОНОМНИХ СУДЕН</b>	<b>115</b>
<i>Виноградов О.Ю.</i>	
<b>ДИНАМІЧНЕ ПОЗИЦІОНУВАННЯ ПІД ЧАС ВЕЛИКОВАГОВИХ ОПЕРАЦІЙ</b>	<b>120</b>
<i>Вовк Я.Ю.</i>	
<b>ВПЛИВ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ АДАПТИВНИХ АВТОРУЛЬОВИХ НА БЕЗПЕКУ СУДНОВОДІННЯ</b>	<b>122</b>
<i>Врадій В. О., Стряпко О. К.</i>	

<b>ВИЗНАЧЕННЯ НАЙЛІПШОГО ТА БЕЗПЕЧНОГО МЕТОДУ ГАСІННЯ ПАЛАЮЧОЇ РІДИНИ НА СУДНІ ШЛЯХОМ ПЕРЕКРИТТЯ ДОСТУПУ КИСНЮ</b>	<b>125</b>
<i>Година А.С., Шиловський Д.С.</i>	
<b>SAFETY AT SEA: OFFICIAL REGULATIONS AND DRILLS</b>	<b>130</b>
<i>Honcharenko E.</i>	
<b>ПОНЯТТЯ БЕЗПЕКИ МОРЕПЛАВСТВА. МЕТОДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ МОРЕПЛАВСТВА</b>	<b>133</b>
<i>Гончаров В.О., Геоня Е.Р.</i>	
<b>ПСИХОЛОГІЧНА АДАПТАЦІЯ МОРЯКІВ В ЗМІШАНИХ ЕКІПАЖАХ</b>	<b>137</b>
<i>Гуцу М.В.</i>	
<b>MODERN SECURITY THREATS AT SEA</b>	<b>140</b>
<i>Dombai P., Smulakovskiy A.</i>	
<b>ЭЛЕМЕНТЫ КРЕПЛЕНИЯ КОНТЕЙНЕРОВ НА ПАЛУБЕ СУДНА</b>	<b>144</b>
<i>Загребельный К. М.</i>	
<b>A NEW GENERATION OF MARINE TECHNOLOGIES FOR MARITIME SAFETY</b>	<b>147</b>
<i>Kasyan O.</i>	
<b>ФОРМАЛІЗАЦІЯ НАВІГАЦІЙНОЇ СИТУАЦІЇ ТА ВИБІР МАРШРУТУ ПЛАВАННЯ СУДНА</b>	<b>150</b>
<i>Кицик Т.А., Автєньєв В.В., Конопирьов Д.Є.</i>	
<b>АНАЛІЗ АКТУАЛЬНИХ ПРОБЛЕМ СУДНОВИХ РЯТУВАЛЬНИХ ЗАСОБІВ: ШЛЮПКА ВІЛЬНОГО ПАДІННЯ. ВАРІАНТИ РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРОБЛЕМ</b>	<b>155</b>
<i>Коваленко В.С.</i>	
<b>ПОРУШЕННЯ ПРИНЦИПУ СВОБОДИ ВІДКРИТОГО МОРЯ ЯК ОДИН ІЗ АСПЕКТІВ ПОРУШЕННЯ БЕЗПЕКИ МОРЕПЛАВСТВА</b>	<b>158</b>
<i>Кузнецова О.Є.</i>	
<b>БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ПЕРЕВОЗКИ ЛЕСНЫХ ГРУЗОВ МОРЕМ</b>	<b>160</b>
<i>Куринский Н.С.</i>	
<b>PIRATES' THREATFORMERCHANTSHIPPING AND THE WAYS OF DEALING WITH THIS PROBLEM</b>	<b>163</b>
<i>Макоhonov К.</i>	
<b>ВПЛИВ ПРОСІДАННЯ СУДЕН НА БЕЗПЕКУ ПЛАВАННІ НА МІЛКОВОДДІ</b>	<b>165</b>
<i>Максимов А.М.</i>	
<b>CYBER SECURITY ON MODERN VESSELS</b>	<b>169</b>
<i>Maslov O.</i>	

<b>GENERAL OVERVIEW OF BASIC INTERNATIONAL REGULATIONS AND METHODS FOR ENSURING THE SAFETY OF NAVIGATION</b>	<b>174</b>
<i>Menshenin O.</i>	
<b>ОСОБЛИВОСТІ ЦИФРОВИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОТОКІВ У СУДНОВИХ ІНТЕГРОВАНИХ СИСТЕМАХ НАВІГАЦІЇ ТА СИСТЕМАХ ЗВ'ЯЗКУ</b>	<b>177</b>
<i>Нагребецький Б.В.</i>	
<b>КОММЕНТАРИИ К МППСС-72. ПОИСК ВИНОВНЫХ В СТОЛКНОВЕНИЯХ</b>	<b>179</b>
<i>Немсадзе С.С.</i>	
<b>КІБЕРБЕЗПЕКА НА СУДНІ: ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА СПОСОБИ ЗАПОБІГАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ НЕБЕЗПЕК</b>	<b>182</b>
<i>Онищук М.М., Толстих М.О.</i>	
<b>ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОЗКИ МИНЕРАЛЬНОГО ГРУЗА С МАЛЫМ УПО</b>	<b>185</b>
<i>Плотников В.И.</i>	
<b>THE EVOLUTION OF PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT</b>	<b>188</b>
<i>Plutakhin V.</i>	
<b>ANTI-PIRACY PROTECTION</b>	<b>191</b>
<i>Polishchuk M.</i>	
<b>SAFETY WORK IS OUR FIRST PRIORITY</b>	<b>194</b>
<i>Polovenko I.</i>	
<b>ВПЛИВ ЛЮДСЬКОГО ФАКТОРУ НА ВИЗНАЧЕННЯ ВИСОТИ СВІТИЛА ТА КООРДИНАТ СУДНА В МОРІ – ЗАПОРУКА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ МОРЕПЛАВСТВА</b>	<b>197</b>
<i>Рильський П.В.</i>	
<b>ВРАХУВАННЯ ВПЛИВУ ЗОВНІШНІХ ФАКТОРІВ ПРИ РОЗРОБЦІ СУДНОВИХ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ</b>	<b>200</b>
<i>Рожко О. В., Псарьов І. О.</i>	
<b>К ВОПРОСУ О ПРИРОДЕ ТАЙФУНОВ И ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ ТРАЕКТОРИИ ИХ ДВИЖЕНИЯ В ТИХОМ ОКЕАНЕ</b>	<b>203</b>
<i>Савченко Р.Р., Коробко Н.Ю.</i>	
<b>ІТ БЕЗПЕКА НА ФЛОТІ</b>	<b>206</b>
<i>Соломка В.В., Теплинський Є.Б.</i>	
<b>ANALYSIS OF FIRE SAFETY INFORMATION PARAMETERS ON SHIPS</b>	<b>208</b>
<i>Fedorov V.</i>	
<b>PIRACY HIGH RISK AREAS: WHAT ARE THEY NOWADAYS?</b>	<b>210</b>
<i>Shkramko D., Diachenko M.</i>	

<b>ДІЯЛЬНІСТЬ РАДИ БЕЗПЕКИ ООН У СФЕРІ ПРОТИДІЇ ПІРАТСТВУ НА МОРІ</b>	<b>212</b>
<i>Ярох В.Д.</i>	

**ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА**

**ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СУДЕН**

<b>BIG SHIPPING SHAKE UP</b>	<b>216</b>
<i>Alfimov V.</i>	

<b>ИССЛЕДОВАНИЯ ПО НЕЙТРАЛИЗАЦИИ ОТРАБОТАННЫХ СИЛЬНОДЕЙСТВУЮЩИХ ЯДОВИТЫХ ВЕЩЕСТВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ УКРАИНЫ</b>	<b>219</b>
<i>Балынский Н.В.</i>	

<b>ПРОБЛЕМЫ СУДОВЫХ БАЛЛАСТНЫХ ВОД</b>	<b>222</b>
<i>Безлер М.В.</i>	

<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКОГО УДАРА В УСТАНОВКЕ ПО ОЧИСТКЕ И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЮ БАЛЛАСТНЫХ ВОД</b>	<b>226</b>
<i>Билецкий Е.И.</i>	

<b>ECOLOGICAL PROBLEMS IN MARITIME SPHERE</b>	<b>229</b>
<i>Burenin V.</i>	

<b>УСТАНОВКА WÄRTSILÄ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ ВИКИДІВ ОКСИДІВ АЗОТУ NO<sub>x</sub> (NOR)</b>	<b>231</b>
<i>Вдовиченко І.С., Дьяченко Є.В., Підмогильний Є.О.</i>	

<b>ОСНОВНЫЕ ПУТИ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МИРОВОГО ОКЕАНА</b>	<b>233</b>
<i>Величко К.В.</i>	

<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МОРСКОЙ СРЕДЫ ПЛАСТИКОВЫМИ ОТХОДАМИ</b>	<b>236</b>
<i>Вильданов В.Е.</i>	

<b>ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПОРТАМИ І СУДНАМИ</b>	<b>240</b>
<i>Воробйов О.В.</i>	

<b>СНИЖЕНИЕ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ СУДОВЫХ ДВС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАНОКАТАЛИЗАТОРА</b>	<b>244</b>
<i>Воронков Е.О.</i>	

<b>PREVENTION OF GLOBAL POLLUTION BY ENGINE OPERATION MODES OPTIMIZATION AND SCRUBBER SYSTEMS INSTALLATION</b>	<b>247</b>
<i>Hirenko O.</i>	

<b>MARINE ENVIRONMENT PROTECTION WHILE OPERATING THE SHIP</b>	<b>250</b>
<i>Holub A.</i>	

<b>NECESSARY MEASURES TO ENSURE ENVIRONMENTAL SAFETY IN THE CASE OF A SHIP ACCIDENT</b>	<b>253</b>
<i>Danylov O., Yenov D.</i>	
<b>ПРАВОВЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЧЕРНОМОРСКОГО БАССЕЙНА В МОРСКОМ ТРАНСПОРТЕ</b>	<b>255</b>
<i>Дейнега А.К.</i>	
<b>ENVIRONMENTAL SAFETY AND ENVIRONMENTAL PROTECTION DURING SHIPS OPERATING</b>	<b>258</b>
<i>Drahomyshchenko M.O.</i>	
<b>ПРАВОВА ПОЛІТИКА КАНАДИ У СФЕРІ ЗАХИСТУ ТА ОХОРОНИ МОРСЬКИХ ССАВЦІВ</b>	<b>261</b>
<i>Жукова Д.Г.</i>	
<b>НОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПРЕСНОЙ ВОДОЙ СТРАН ПЕРСИДСКОГО ЗАЛИВА</b>	<b>264</b>
<i>Каравай В.В., Шопин И.А.</i>	
<b>ENVIRONMENTAL IMPACT OF WATER TRANSPORT OPERATION</b>	<b>267</b>
<i>Katrechko D.</i>	
<b>ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА СУДАХ</b>	<b>270</b>
<i>Кононов Н.А.</i>	
<b>ЕКОЛОГІЧНА СКЛАДОВА РОЗВИТКУ ТРАНЗИТНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ВОДНОЇ МАГІСТРАЛІ Е40</b>	<b>273</b>
<i>Мардзявко О.А.</i>	
<b>ВЛИЯНИЕ МОРСКОГО ТРАНСПОРТА НА МИРОВОЙ ОКЕАН, ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ЗАГРЯЗНЕНИЙ И МЕТОДЫ БОРЬБЫ С НИМИ</b>	<b>277</b>
<i>Мишко М.С.</i>	
<b>MARINE ENVIRONMENT PROTECTION IN MARIME INDUSTRY</b>	<b>282</b>
<i>Moskaliuk Ye.</i>	
<b>ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ГАЗОВИХ ПАЛИВ В ЗАДАЧІ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОСТІ СУДНОВИХ ДИЗЕЛІВ</b>	<b>284</b>
<i>Оржиховський О.В.</i>	
<b>СУЧАСНІ РЕАЛІЇ ПРАВОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ СУДНОПЛАВСТВА В УКРАЇНІ</b>	<b>289</b>
<i>Отрошко С.С.</i>	
<b>MEASURES TO PREVENT POLLUTION IN THE INDIAN OCEAN</b>	<b>293</b>
<i>Pianik M.A., Simakov D.S.</i>	

<b>ВНЕДРЕНИЕ СПГ, КАК ОДИН ИЗ СПОСОБОВ, РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ НА МОРСКОМ ТРАНСПОРТЕ. ПРОЕКТЫ СПГ ТЕРМИНАЛОВ В УКРАИНЕ</b>	<b>296</b>
<i>Попова Д.Д.</i>	
<b>MARINE TRANSPORT IMPACT OF MARINE NATURE</b>	<b>299</b>
<i>Rogozhan M.</i>	
<b>ЕКСПЛУАТАЦІЯ СУДЕН ЯК ФАКТОР ЗАБРУДНЕННЯ МОРСЬКИХ ВОДОЙМ, СУЧАСНІ РЕАЛІЇ ТА МЕТОДИ ПОПЕРЕДЖЕННЯ КАТАСТРОФИ</b>	<b>302</b>
<i>Савич Б.М.</i>	
<b>OIL SPILL EFFECTS ON MARINE ENVIRONMENT (THE DEEPWATER HORIZON DISASTER)</b>	<b>306</b>
<i>Savolov D.</i>	
<b>ЗАБРУДНЕННЯ НАФТОЮ СВІТОВОГО ОКЕАНУ</b>	<b>309</b>
<i>Семенович Д.О., Д'яченко В.М.</i>	
<b>ЗАБРУДНЕННЯ СВІТОВОГО ОКЕАНУ НАФТОВИМИ СПОЛУКАМИ</b>	<b>312</b>
<i>Ситник Д.Г.</i>	
<b>THE VESSEL AS A CAUSE OF THE ENVIRONMENTAL POLLUTION. ECOLOGICAL PROBLEMS OF THE EARTH'S BODY OF WATER. THEIR MONITORING AND SOLUTION</b>	<b>316</b>
<i>Soroka M., Shyriaiev O.</i>	
<b>СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ И УТИЛИЗАЦИИ МОРСКИХ СУДОВ</b>	<b>319</b>
<i>Ташниченко И.В.</i>	
<b>ВПЛИВ БАЛАСТНИХ ВОД НА ЕКОЛОГІЮ ТА ЗАБРУДНЕННЯ МОРСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА</b>	<b>322</b>
<i>Третьякова Н.Д.</i>	
<b>ЗМЕНШЕННЯ ВИКИДІВ SO<sub>x</sub> СУДНОВИМИ ЕНЕРГЕТИЧНИМИ УСТАНОВКАМИ</b>	<b>327</b>
<i>Улік І.А., Степанов В.С.</i>	
<b>ПРОБЛЕМА БЕЗПЕЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ БАЛАСТНИХ ВОД</b>	<b>329</b>
<i>Федченко М.В.</i>	
<b>ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ ТА ШЛЯХИ ПЕРЕХОДУ ДО ЕКОЛОГІЧНО «ЧИСТОГО» СУДНОПЛАВСТВА</b>	<b>334</b>
<i>Ширяев О.С.</i>	
<b>EFFECT OF BALLAST WATER ON MARINE AND COASTAL ECOLOGY</b>	<b>339</b>
<i>Shcherbyna M., Khvist A.</i>	
<b>ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК</b>	<b>365</b>

*Херсонська державна морська академія*

**МАТЕРІАЛИ ІХ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ СТУДЕНТСЬКОЇ НАУКОВОЇ  
КОНФЕРЕНЦІЇ**

**«СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ ТА БЕЗПЕКА  
МОРЕПЛАВСТВА»**

**ТОМ 1**

Відповідальний за випуск *Врублевський Р. Є.*  
Друк, фальцювальню-палітурні роботи *Удов В. Г.*  
Комп'ютерна верстка *Голікова І.В.*

Підписано до друку 18.11.2019 р. Формат 84×108/32.  
Папір офсетний. Друк цифровий.  
Ум. друк. арк. 20.

Видавець і виготовлювач ХДМА  
Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 4319 від 10.05.2012  
73000, м. Херсон, просп. Ушакова, 20