

УДК 656.6

О. М. МЕЛЬНИК^{1*}

^{1*} Кафедра «Судноводіння і морська безпека», ДЗВО «Одеський національний морський університет», вул. Мечникова 34, м. Одеса, 65029, Україна, тел. +38 (066) 660 63 90, ел. пошта: m.onmu@ukr.net, ORCID 0000-0001-9228-8459

ОБҐРУНТУВАННЯ КОНЦЕПЦІЇ БЕЗПЕКО-ОРІЄНТОВАНОЇ РОБОТИ МОРСЬКИХ СУДЕН ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ ВАНТАЖІВ

Анотація. У статті досліджено актуальні питання безпеки морських перевезень в контексті сучасних транспортних виробничих процесів. Проведено комплексний аналіз ключових факторів, що впливають на безпеку судноплавства, та розроблено структуровану систему класифікації цих факторів. Розглянуто основні категорії безпеки, включаючи технічну, навігаційну, технологічну та екологічну безпеку, а також визначено роль людського фактору в забезпеченні безпеки судноплавства. Застосовано комплексні методи дослідження, що включають аналіз літературних джерел, статистичних даних, тематичних досліджень та експертних оцінок. Результатом роботи є розроблена система концепцій забезпечення безпеки на морському транспорті, яка може сприяти підвищенню безпеки та надійності в цій галузі. **Мета.** Мета статті полягає в проведенні комплексного аналізу питань безпеки судноплавства в умовах сучасних транспортних виробничих процесів. В роботі поставлене завдання ретельно розглянути ключові чинники, що впливають на безпеку морських перевезень, та надати структуровану систему класифікації цих чинників. Додатково в статті визначено основні категорії безпеки та розглянуто роль людського фактору у забезпеченні всіх аспектів безпеки судноплавства. У підсумку сформульовано загальний підхід до безпеки судноплавства, який враховує всі необхідні аспекти та методи забезпечення безпеки в процесі морських перевезень. **Методи дослідження.** У даній статті використано комплексний метод дослідження, включаючи аналіз літературних джерел та наукових публікацій, аналіз статистичних даних щодо інцидентів у морському судноплаванні, а також застосовано проведення аналізу практичних випадків та експертні оцінки. Додатково було використано метод моделювання ситуацій, що потенційно можуть вплинути на безпеку судноплавства. Всі ці методи були використані для комплексного розгляду та класифікації факторів, що впливають на безпеку та розроблення системи концепцій забезпечення безпеки в морських перевезеннях. **Результати.** У результаті дослідження була розроблена комплексна система концепцій забезпечення безпеки в морських перевезеннях. Вона включає в себе чотири основні види безпеки: технічну, навігаційну, технологічну та екологічну. Кожен з цих аспектів безпеки був детально проаналізований та класифікований в залежності від етапів виробничого процесу судноплавства. **Наукова новизна.** Новизна даної статті полягає у розробленні підходу до комплексного аналізу та забезпечення безпеки у морських перевезеннях, що може сприяти покращенню безпеки та надійності в цій галузі. **Практична значимість.** Розроблена комплексна система концепцій забезпечення безпеки протягом морського перевезення надає конкретні рекомендації та методи забезпечення безпеки на різних етапах роботи суден, включаючи перевезення вантажів та інші операції судна.

Ключові слова: безпека морських перевезень, судноплавство, технічна безпека, навігаційна безпека, соціотехнічна система, людський фактор, морські операції, стандарти безпеки

Вступ

У сучасному світі судноплавство відіграє важливу роль у глобальній торгівлі та економіці загалом. Проте, разом зі зростанням обсягів морських перевезень, зростає і важливість питань безпеки судноплавства. Нинішні умови ставлять перед галуззю завдання забезпечення високого рівня технічної, технологічної, екологічної та організаційної безпеки. У цьому контексті розгляд сучасних проблем та розробка комплексного підходу до забезпечення безпеки у морських перевезеннях набуває надзвичайної важливості. Від цього залежить не лише успішність галузі, але й загальна безпека та екологічна стійкість морських шляхів у світі.

Аналіз останніх публікацій та досліджень

Літературні джерела за темою дослідження охоплюють різні аспекти безпеки та оптимізації процесів перевезення вантажів за допомогою морського транспорту. Так у роботі [1] розглядається система доставки вантажів як сукупність виробничих процесів та її елементів. Важливим аспектом є розкриття процесного підходу до декомпозиції цих процесів. Наукова праця [2] розглядає декомпозицію процесу доставки вантажів з використанням морського транспорту, зосереджуючись на процесному підході. У роботі [3] розглядається підхід до управління якістю у логістиці ланцюга постачання, зокрема у морських перевезеннях.

У статті [4] пропонується система підтримки прийняття рішень на основі аналізу даних для забезпечення структурної безпеки суден під час руху в хвилях. Стаття [5] присвячена оцінці навігаційної безпеки суден у тунелях для суден невеликою масою за допомогою суднових симуляцій. У статті [6] розглядається впровадження системи управління безпекою в традиційному судноплаванні для підтримки економіки. У статті [7] розглядається ентальпія як міра потенціалу організації. Стаття [8] присвячена розробці та дослідженню моделі для оптимізації складу постачальників компанії, що спеціалізується на транспортному експедируванні. Стаття [10] моделює динаміку інформаційної паніки в суспільстві на прикладі пандемії COVID-19. Джерело [10] розглядає правові засоби для запобігання використанню несертифікованих суден та забезпечення безпеки морських перевезень. Наукові праці [11, 12] містять інформацію про організаційно-економічний механізм для забезпечення конкурентоспроможності морських комерційних портів та підкреслюють важливість проєктів, які визначають життєвий цикл соціотехнічних систем.

Таким чином охоплюючи широкий спектр аспектів безпеки та оптимізації в морських перевезеннях, включаючи технічні, навігаційні, технологічні та організаційні питання виникає необхідність у вирішенні важливої та актуальної проблеми забезпечення безпеки та оптимізації роботи суден у морських перевезеннях запропонувавши системний підхід до аналізу цих аспектів, враховуючи технічні, технологічні, навігаційні, екологічні та організаційні аспекти.

Основний матеріал

Важливість і домінування ідеї безпеки будь-якого виду транспорту, зокрема й морського, було продемонстровано у першому розділі дослідження. Сучасні глобальні тренди і прагнення людства забезпечувати розумне ставлення до техніки і технологій та їхнє раціональне використання означає, насамперед, забезпечення безпеки як для самої людини, так і для навколишнього світу.

Це визначає відповідну зміну парадигми морського судноплавства в принципі, і роботи морських суден, зокрема. Якщо раніше безпеку в судноплаванні сприймали як систему якихось обмежень, рекомендацій, що ініціюються на міжнародному рівні, а також як політику компанії щодо безпеки, то сьогодні безпека стає домінуючою умовою для роботи суден і перевезень морським транспортом. Це означає, що, якщо

раніше, основним прагненням судновласників було забезпечення максимальної ефективності при дотриманні вимог і обмежень ІМО (виконання яких в деякій їхній частині сприймалося в більшій мірі як вимушені витрати), то сьогодні ефективність і безпека сприймаються більшістю судновласників як дві невід'ємні компоненти судноплавного бізнесу (рис. 1). Можна сказати, що вимоги безпеки вже не стільки «нав'язують» ззовні (а саме так для багатьох перевізників це раніше сприймалося), скільки ініціюють і розробляють усередині самих компаній морських-перевізників;



Рис. 1. Основні передумови концепції безпеко-орієнтованої роботи морських суден в рамках трансформації поглядів на безпеку судноплавства

Таким чином, щодо роботи суден під час перевезень як вантажів, так і пасажирів, відбувається перехід у цілепокладанні перевізників і судновласників від максимізації прибутку до максимізації безпеки з дотриманням, природно, комерційних інтересів.

Аналогічні зміни відбуваються і на рівні судноплавства загалом: якщо раніше основна місія судноплавства становила «забезпечення світової торгівлі», то сьогодні її можна сформулювати як «забезпечення безпечної морської торгівлі» – під морською торгівлею прийнято вважати ту частину світової торгівлі, яка забезпечується морським транспортом. Усе це формує сутність трансформації парадигми сучасного судноплавства загалом і роботи суден, зокрема. Значимо, що судноплавство є ширшим поняттям, тоді як роботу суден, як правило, розглядають на рівні конкретної компанії-перевізника або судновласника, і вона пов'язана безпосередньо з процесом морського перевезення.

Попри те, що в різних джерелах наводять статистику аварій, загибелі суден та інших наслідків, пов'язаних із порушенням безпеки в судноплаванні, під час обґрунтування різноманітних заходів із безпеки, слід зазначити, що не вона (статистика) сформувала таку зміну парадигми судноплавання. В основі зміни парадигми судноплавання лежить зміна ставлення людства до навколишнього світу - саме це сформувало сучасні еко-тренди, починаючи від розподілу сміття і відповідального споживання до зелених портів і нової техніки, що забезпечує мінімізацію шкоди навколишньому середовищу. Саме зростання відповідальності у людства за свою діяльність у будь-яких сферах сформувало не тільки еко-тренди, а й зробило більшість бізнесів «відповідальними», що, насамперед, означає як основну мету не максимізацію прибутку, а мінімізацію негативного впливу бізнесу на людину та її оточення.

Слід зазначити, що науково-технічний прогрес, зокрема і в галузі морського транспорту, з одного боку, спрямований на мінімізацію впливу «людського фактору», наприклад, за допомогою смарт-технологій. З іншого боку, керувана людиною техніка стає настільки складною, що зростають вимоги до знань і навичок тих, хто з нею працює, а це призводить і до зростання ступеня відповідальності та виникнення «морального» пресингу для екіпажів морських суден. Наприклад, наслідки деяких видів аварій танкера незначного тоннажу та супертанкерів, що працюють сьогодні, непорівнянні з точки зору шкоди навколишньому середовищу, а це не може не розумітися і серйозно сприйматися екіпажами. Таким чином, збільшення розмірів морських суден і скорочення кількісного складу екіпажів, завдяки новим технологіям, призводить до зростання відповідальності за безпеку для кожного конкретного члена екіпажу.

Отже, зазначені та стисло охарактеризовані чинники сформували підґрунтя для трансформації парадигми сучасного судноплавання, яку ми спостерігаємо в останні десять років - безпека стає найвищим пріоритетом.

Це визначає необхідність формування концепції безпеко-орієнтованої роботи суден, яка б системно відобразила всі необхідні аспекти, методи та засоби забезпечення безпеки в процесі морських перевезень. Формування цієї концепції передбачає визначення такої системи (рис. 2).

Подана система відображає логіку подальшого дослідження, спрямованого на послідовне вивчення таких питань:

- що саме є об'єктами безпеки під час роботи

морських суден;

- що саме розуміється під безпекою (об'єктів безпеки) і які наслідки її порушення для кожного об'єкта;

- які види безпеки формують безпеку роботи судна – інакше, декомпозиція безпеки роботу судна;

- які чинники формують загрозу безпеці;

- які методи, засоби і заходи дають змогу забезпечити безпечну роботу судна.



Рис. 2. Складові концепції безпеко-орієнтованої роботи суден

Деталізація сутності кожного елемента системи на рис.2 дає більш конкретизований погляд на складові концепції, представлені на рис. 3.

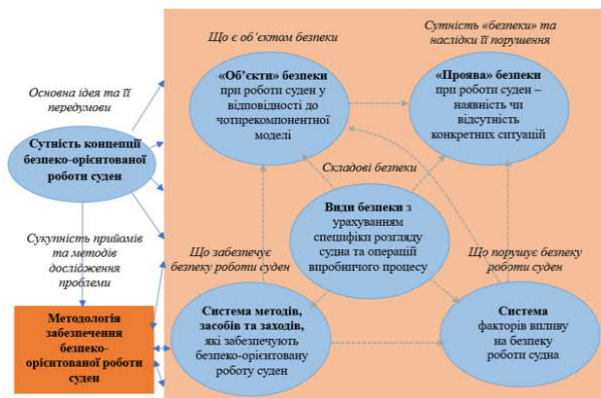


Рис. 3. Деталізація сутності основних елементів концепції безпеко-орієнтованої роботи суден

Для подальшого дослідження визначимо деякі поняття стосовно предметної області цієї роботи.

Безпека – стан об'єктів (процесів), за якого з певною ймовірністю виключено наявність небезпек/загроз.

Об'єкт безпеки - об'єкт (процес), стан якого оцінюють із погляду безпеки (стосовно якого розглядають стан «безпека») (рис. 4).

Фактори, що впливають на безпеку – причини (сили), які впливають на стан безпеки. Цей вплив проявляється у зміні ймовірності стану безпеки об'єкта залежно від прояву чи не прояву певного чинника, а також від того, який саме прояв чинника відбувається. У багатьох джерелах під факторами, що впливають на безпеку, розглядаються виключно зовнішні фактори.

Насправді ж, для судноплавства значна кількість чинників є «внутрішніми», тобто джерелами загроз і небезпек є саме судно - його системи та екіпаж.

Порушення безпеки – процес впливу на стан об'єктів (процесів), за якого ймовірність наявності небезпек/загроз перевищує допустиму величину або стає рівною 1.

Джерело порушення безпеки - об'єкт, що безпосередньо створює небезпеку для «об'єкта безпеки». Якщо фактори – це потенційний вплив на безпеку, то джерело – це вже те, що конкретно впливає на об'єкт безпеки, зменшуючи ймовірність безпечного стану – збільшуючи ймовірність небезпечного стану.

Під джерелом порушення безпеки розумітимемо об'єкт, який безпосередньо впливає на порушення безпеки, навіть якщо не є першопричиною. Наприклад, погані погодні умови призвели до відмови навігаційної системи судна, що призводить до ризику збільшення небезпеки втрати судном «курсової орієнтації» в процесі руху. У цьому разі погодні умови є фактором, що впливає (першопричиною), а система, що відмовила, - джерелом порушення безпеки, тому що саме її відмова порушує безпеку судна.

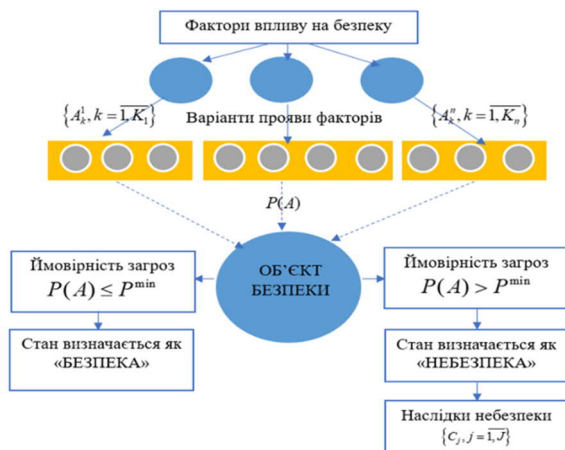


Рис. 4. Основні категорії безпеко-орієнтованої роботи суден

Також факторами можуть виступати різні експлуатаційні терміни служби механізмів, двигунів, систем та приладів, що збільшує ймовірність їх відмови, джерелом небезпеки в цьому випадку є сам означений технічний вузол.

Наслідки порушення безпеки – збиток, який виникає у зв'язку з проявом конкретних небезпек/загроз.

Введемо позначення:

A – наявність небезпек/загроз для розглянутого об'єкта;

P^{\min} – допустима ймовірність наявності небезпек/загроз для розглянутого об'єкта.

Тоді умова:

$$P(A) \leq P^{\min}, \quad (1)$$

відповідає ідентифікації стану об'єкта як «безпека», інакше стан об'єкта визначається як «небезпека».

Зазначимо, що нульова ймовірність наявності небезпек $P(A) = 0$ є практично недосяжною в судноплавстві з урахуванням постійної наявності таких чинників впливу як погодні умови, помилки/відмови судових систем (що характерно для будь-якої складної соціотехнічної/технічної системи).

Вочевидь, що оцінка $P(A)$ має базуватися на врахуванні ймовірностей подій $\{A_k^i, i = \overline{1, n}, k = \overline{1, K_i}\}$ – наявність впливу k -го прояву i -го фактору, n – загальна кількість факторів що розглядаються, K_i – кількість розглянутих проявів i -го фактору.

Наприклад, якщо чинник, що розглядається, – погані погодні умови, то варіанти прояву чинника – шторм різної сили з наявністю або без дощу тощо. Оцінка (2) є досить складною, з урахуванням необхідності знань як про стан усіх судових систем та екіпажу, так і про ймовірності впливів різних зовнішніх факторів. Більше того, деякі з подій A_k^i можуть бути спільними, деякі – ні, тому практичний підрахунок (2) є досить складним завданням.

Крім того, важливе значення має можливий збиток C від порушення стану безпеки. Значення цієї випадкової величини $\{C_j, j = \overline{1, J}\}$ можливі з ймовірностями, які визначаються різними комбінаціями чинників, що впливають.

Для того, щоб було можливим практично оцінити ймовірність безпеки роботи суден, необхідно здійснити декомпозицію безпеки на різні її види, що дасть змогу коректно встановити логіку впливу чинників на складову безпеки, врахувати сумісність або несумісність впливу окремих чинників тощо.

Отже, під безпеко-орієнтованою роботою суден розумітимемо таку організацію роботи суден, за якої забезпечуються всі види безпеки операцій у рамках виробничих процесів, що є частиною транспортних процесів на морському транспорті.

Зазначимо, що виконання роботи з морського перевезення вантажів пов'язане з виконанням операцій у складі виробничого процесу, який у

сукупності з виробничими процесами інших учасників морського перевезення - стивідорних компаній, наприклад, формують власне

транспортний процес. Ці питання, зокрема, були детально розглянуті в [1], рис. 5.

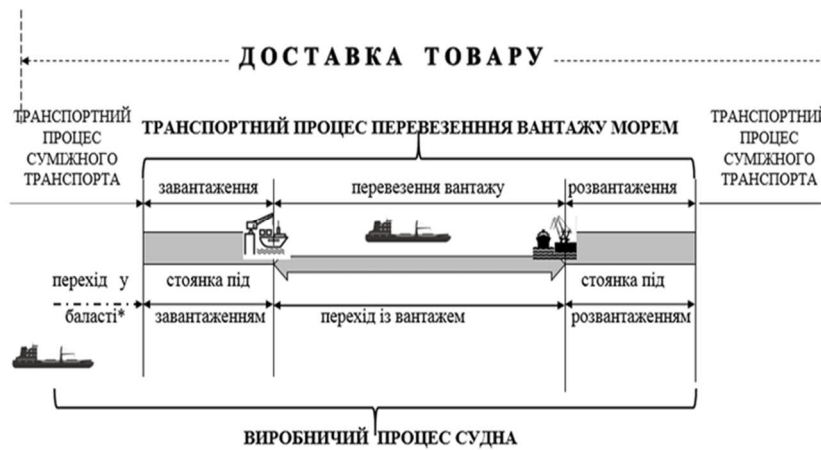


Рис. 5. Виробничий процес судна в рамках транспортного процесу

Кожна з представлених на мал.4 агрегованих операцій - стоянка судна під завантаженням, стоянка судна під розвантаженням, перехід судна з вантажем і перехід у баласті, являють собою складну систему операцій нижчого рівня (з більшим ступенем деталізації).

При цьому виконання деяких операцій пов'язане тільки з виробничим процесом судна без участі когось-небудь ще - наприклад, перехід судна з вантажем або в баласті. Тут безпека забезпечується тільки самим судном.

Деякі операції передбачають спільну роботу з іншими учасниками транспортного процесу - наприклад, у процесі стоянки судна в порту вантажні операції виконуються стивідорною компанією і, відповідно, виникає сукупність операцій різних виробничих процесів (різних учасників), що формують відрізок транспортного процесу. Це ж стосується бункерування, а також маневрених операцій, якщо їх розглядати як частину стоянки судна. Тут, відповідно, виникає спільна відповідальність за безпеку, але судно повинно контролювати всі виконувані операції.

З точки зору специфіки виробничого процесу роботи судна, можуть бути визначені такі чотири види безпеки: технічна, технологічна, навігаційна, екологічна.

Ці чотири види безпеки під час роботи суден, з одного боку, пов'язані зі специфікою різних виробничих операцій у процесі морського перевезення, з іншого боку, з різними аспектами розгляду судна (рис. 6).

Судно як керований рухомий об'єкт, що рухається, зумовлює навігаційну безпеку, порушення якої може становити загрозу не тільки для самого судна, а й для інших суден.

Судно як технічна система, що являє собою сукупність різних технічних підсистем (головна і допоміжна енергетичні установки, системи очищення баластних вод тощо) визначає розгляд технічної безпеки.

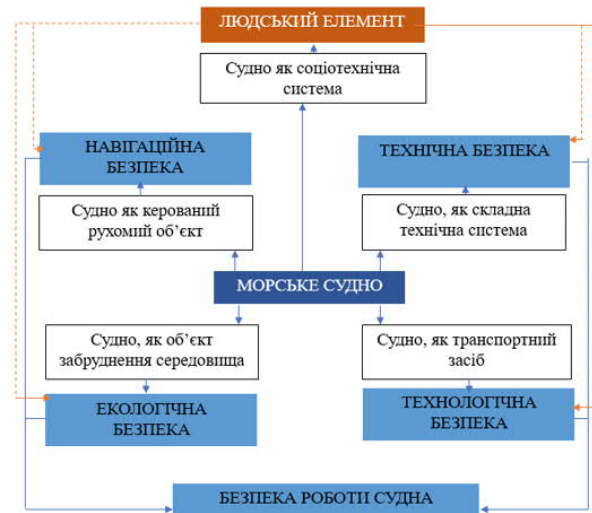


Рис. 6. Види безпеки в процесі роботи судна

Оскільки судно являє собою об'єкт, що забруднює середовище, – і атмосферу, і морську воду, навіть за умов нормально працюючих суднових систем, то логічним є розгляд екологічної безпеки. Крім того, судно як транспортний засіб є учасником транспортного процесу (процесу морського перевезення), де взаємодіє з іншими учасниками - стивідорними компаніями, бункерувальниками, суднами портофлоту, що передбачає виконання спільних операцій (про що йшлося раніше), у рамках певних технологічних процесів (наприклад, процесу навантаження

вантажу), а отже, необхідним є розгляд технологічної безпеки.

З урахуванням того, що судно є також соціо-технічною системою [12], людина або, використовуючи відповідну термінологію, людський елемент бере участь у формуванні або порушенні всіх виділених видів безпеки. Так, екіпаж керує судном і взаємодіє з усіма технічними системами судна, а також бере участь у всіх технологічних процесах з персоналом інших компаній-учасників процесу перевезення або обслуговування судна.

Отже, під цими видами безпечності будемо розуміти такі (див. рис. 7):

- технічна безпека, пов'язана зі справністю конструкції, належним функціонуванням обладнання та систем судна, а також з його відповідністю нормативним вимогам і стандартам безпеки.

- навігаційна безпека, що охоплює аспекти безпечної експлуатації судна, контроль за його рухом, станом навігаційного обладнання і обслуговуванням, а також навчання і тренування екіпажу в галузі безпеки керування судном.

- технологічна безпека (перевезення вантажів), що охоплює аспекти безпеки під час перевезення небезпечних вантажів, дотримання правил планування, розміщення, пакування та маркування вантажів, а також забезпечення їх безпечного укладання та закріплення на борту судна.

- ергономічна безпека, яка пов'язана із забезпеченням безпеки екіпажу і пасажирів на борту під час плавання, навчанням екіпажу заходам безпеки, наявністю необхідних засобів порятунку тощо.

- екологічна безпека, включає в себе заходи, спрямовані на збереження морського середовища та запобігання забрудненню водних ресурсів шляхом дотримання міжнародних норм і стандартів, використання екологічно чистих палив, ефективне управління відходами, моніторинг та контроль забруднення, а також освіта та навчання.

- організаційна безпека, пов'язана з правильною організацією роботи на борту судна, розробкою планів дій у надзвичайних ситуаціях, наявністю необхідного обладнання та засобів зв'язку, а також із дотриманням правил безпеки і нормативних вимог.



Рис. 7. Складові комплексної безпеки експлуатації судна

Такий поділ на види безпеки необхідний для повноти охоплення заходів, засобів і методів забезпечення безпеки роботи суден, бо кожний вид безпеки пов'язаний зі специфічним джерелом порушення безпеки внаслідок впливу різних чинників.

Рис. 8 відображає співвідношення виділених видів безпеки та етапів виробничого процесу роботи суден тому за основні види безпеки що будуть розглядатися прийматимемо наступні:

- технічну безпеку яка може розглядатися в рамках усіх етапів роботи суден, оскільки ті чи інші системи судна задіяні в усіх операціях, зокрема й енергетичні установки, які додатково є також основним джерелом забруднення середовища. Крім того, злив баластних вод теж становить потенційну загрозу середовищу.

- навігаційну безпеку пов'язану з рухом судна, тому розглядається на переходах судна в баласті або з вантажем.

- технологічну безпеку передбачає взаємодію з іншими учасниками транспортного процесу, що виникає в портах навантаження/розвантаження (зокрема, розміщення, закріплення та технології перевезення вантажів, бункерування судна, лоцманська проводка тощо).

- екологічну безпеку судна яка включає в себе комплекс заходів та технологій, спрямованих на зменшення негативного впливу судна на навколишнє середовище під час експлуатації.

Сукупність цих видів безпеки формує підсумкову безпеку всіх операцій виробничого процесу роботи суден.

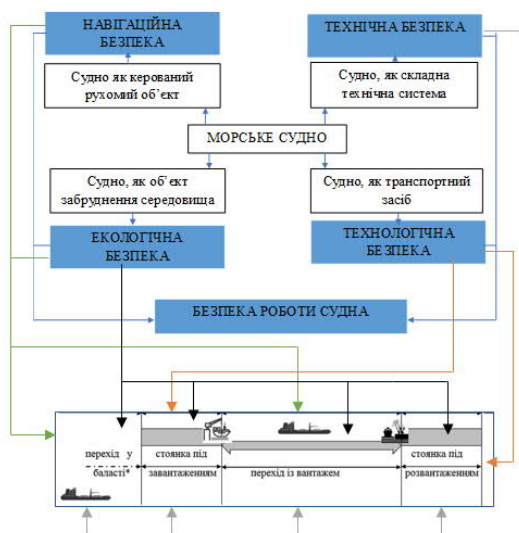


Рис. 8 Види безпеки за етапами виробничого процесу

Висновки

В даній статті була розглянута важлива проблематика забезпечення безпеки та оптимізації роботи суден у системі морських перевезень. Досліджено комплексну природу цієї проблеми, яка включає технічні, технологічні, навігаційні, екологічні та організаційні аспекти. Окрема увага була приділена важливості людського фактору в контексті забезпечення безпеки та оптимізації роботи суден адже екіпаж судна відіграє вирішальну роль в процесі управління операціями судна та процесі взаємодії з технічними системами, а також у виконанні технологічних процесів під час співпраці з іншими учасниками морських перевезень.

Розроблено підхід та новий погляд на розуміння та аналіз аспектів безпеки та оптимізації роботи суден у системі морських перевезень. Запропонований системний підхід надає можливість глибшого аналізу та покращення судових перевезень.

Додатково, враховуючи аналіз існуючих стандартів та нормативів, надано практичні рекомендації для оптимізації роботи суден у морських перевезеннях для підвищення ефективності та безпеки морських перевезень.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Коскіна Ю. О. Система доставки вантажів як сукупність виробничих процесів її елементів. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2019. № 3. С. 104-109. DOI: 10.31891/2307-5740-2019-270-3-108-113
2. Коскіна Ю. О. Декомпозиція процесу доставки вантажів за участі морського транспорту з позицій

процесного підходу. *Вчені записки ТНУ ім. В. І. Вернадського*. 2019. № 4. С. 128–133. DOI: 10.32838/2663-5941/2019.4-2/21

3. Benabdelhafid A., Akkouri Z. Quality management approach in supply chain logistics case of shipping maritime transportations. *Polish Journal of Management Studies*. 2010. Vol. 2. P. 139–154.

4. Zhou, X., Yang, Y., Liu, Y., Feng, G., & Ren, H. A Data Driven Decision Support System for Structural Safety of Ships Moving in Waves. *Proceedings of the ASME 2023 42nd International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering*. Volume 2: Structures, Safety, and Reliability. Melbourne, Australia. June 11–16, 2023. V002T02A012. ASME. <https://doi.org/10.1115/OMAE2023-104753>

5. Zhang, S., Cheng, H., Deng, Z., Mei, L., Ding, L., Guo, C., Wang, X., Zhao, G. Navigational Safety Assessment of Ten-Thousand-Ton Vessels in Ship Tunnels by Ship Simulations. *Water*. 2023. №15. 3584. DOI:10.3390/w15203584.

6. Wahid, A., Jinca, M., Rachman, T., Malisan, J. Implementation of Safety Management System on Traditional Shipping for Strengthening the Blue Economy. *E3S Web of Conferences*. 2023. 425. 03002. DOI:10.1051/e3sconf/202342503002.

7. Bushuyev, S., Bushuyeva, N., Onyshchenko, S., Andrievska, V. Enthalpy as a measure of the organizations' potential. *Management of Development of Complex Systems*. 2022. 5-11. DOI:10.32347/2412-9933.2022.49.5-11.

8. Pavlova, N., Onyshchenko, S. Development and research of a model for optimizing the composition of a project-oriented forwarding company' suppliers. *Technology audit and production reserves*. 2021. №1. 36-42. DOI:10.15587/2706-5448.2021.225521.

9. Bushuyev, S., Bushuieva, V., Onyshchenko, S., Bondar, A. Modeling the Dynamics of Information Panic in Society. COVID-19 case. *Computer Modeling and Intelligent Systems*. 2021. №2864. 400-408. DOI:10.32782/cmis/2864-35.

10. Firdaus, M., Puannandini, D., Ramadhani, F. Legal Remedies for Preventing Uncertified Vessels: Following Their Expertise for Shipping Safety. *Jurnal pemuliaan hukum*. 2022. №5. 55-68. DOI:10.30999/jph.v5i1.2403.

11. Чимшир, В. И., Чимшир, А. В. Main aspects of organizational and economic mechanism formation to provide competitiveness of a maritime commercial port. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2014. 2(3(68), 21–25. DOI:10.15587/1729-4061.2014.23157

12. Шахов, О. В. Проекти, що визначають життєвий цикл соціотехнічної системи. *Вісник Одеського національного морського університету*. 2012. №35. С. 211-217.

Надійшла до редколегії 06.11.2023.
Прийнята до друку 12.11.2023.

JUSTIFICATION OF THE CONCEPT OF SAFETY-ORIENTED SHIP OPERATIONS DURING CARGO TRANSPORTATION

Abstract. The article examines topical issues of maritime transportation safety in the context of modern transport production processes. A comprehensive analysis of the key factors affecting the safety of navigation is carried out, and a structured system for classifying these factors is developed. The main categories of safety, including technical, navigational, technological and environmental safety, are considered, and the role of the human factor in ensuring the safety of navigation is determined. Comprehensive research methods were applied, including the analysis of literature sources, statistical data, case studies and expert opinions. The result of the work is a developed system of concepts for ensuring safety in maritime transport, which can contribute to improving safety and reliability in this area. **Objective.** The purpose of the article is to conduct a comprehensive analysis of shipping safety issues in the context of modern transport production processes. The paper aims to thoroughly consider the key factors affecting the safety of maritime transportation and to provide a structured system for classifying these factors. Additionally, the article identifies the main safety categories and considers the role of the human factor in ensuring all aspects of shipping safety. As a result, a general approach to shipping safety is formulated, which takes into account all the necessary aspects and methods of ensuring safety in the process of maritime transportation. **Research methods.** This article uses a comprehensive research method, including the analysis of literary sources and scientific publications, the analysis of statistical data on incidents in maritime shipping, and also uses case studies and expert assessments. Additionally, the method of modeling situations that could potentially affect shipping safety was used. All these methods were used for a comprehensive review and classification of factors affecting safety and the development of a system of concepts for ensuring safety in maritime transportation. **Results.** As a result of the study, a comprehensive system of concepts for ensuring safety in maritime transportation was developed. It includes four main types of safety: technical, navigational, technological and environmental. Each of these aspects of safety has been analyzed in detail and classified depending on the stages of the shipping production process. **Scientific novelty.** The novelty of this article lies in the development of an approach to comprehensive analysis and security in maritime transportation, which can contribute to improving safety and reliability in this industry. **Practical significance.** The developed comprehensive system of concepts for ensuring safety during maritime transportation provides specific recommendations and methods for ensuring safety at various stages of ship operation, including cargo transportation and other ship operations.

Keywords: maritime transportation safety, shipping, technical safety, navigation safety, socio-technical system, human factor, maritime operations, safety standards