

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний морський університет

МЕЛЕШЕНКО КАТЕРИНА СЕРГІЇВНА



УДК 656.66: 629.541-658.5

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ
ВАНТАЖОПАСАЖИРСЬКИХ ПОРОМІВ

Спеціальність 05.22.01 «Транспортні системи»

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Одеса – 2018

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Одеському національному морському університеті Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: доктор технічних наук, доцент
КИРИЛЛОВА Олена Вікторівна,
Одеський національний морський університет,
завідувач кафедри «Експлуатація портів і технологія
вантажних робіт»

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, доцент
ПРОХОРЧЕНКО Андрій Володимирович
Український державний університет залізничного
транспорту,
доцент кафедри «Управління експлуатаційною роботою»

кандидат технічних наук, доцент
МАЦЮК Вячеслав Іванович
Державний університет інфраструктури та технологій,
доцент кафедри «Управління процесам перевезень»

Захист дисертації відбудеться «24» травня 2018 р. о 13³⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 41.060.01 в Одеському національному морському університеті за адресою: 65029, Україна, м. Одеса, вул. Мечникова, 34.

З дисертацією можна ознайомитись у науково-технічній бібліотеці імені проф. Г.К. Сулова Одеського національного морського університету за адресою: 65029, Україна, м. Одеса, вул. Мечникова, 34.

Автореферат розісланий «17» квітня 2018 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради Д 41.060.01,
кандидат технічних наук, доцент



О.В. Акімова

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Пороми є перспективними і конкурентоспроможними суднами на багатьох напрямках міжнародної торгівлі. За рахунок регулярних поромних ліній на Чорному морі Україна зміцнює свої транзитні позиції у сполученні між Східною Європою, Західною та Центральною Азією. Ринкова конкуренція, волатильне і непостійне зовнішнє середовище, в якому працюють поромні оператори, обумовлюють нестабільність їхньої роботи та необхідність ставити на перший план питання про можливість самостійно виходити з кризи, долати спади, досягати та підтримувати нормальне і безпечне функціонування. Водночас встановлено, що в сучасних наукових дослідженнях: без уваги залишаються теоретичні та практичні питання, пов'язані з поняттям «сталість» стосовно функціонування судноплавних компаній (СК), що експлуатують вантажопасажирські поромні; відсутнє уніфіковане і систематизоване уявлення про існуючі різновиди поромів; занадто мало уваги приділяється вирішенню виробничих завдань, пов'язаних з підготовкою та прийняттям рішень щодо організації транспортного процесу вантажопасажирських перевезень у поромній транспортно-технологічній системі (ТТС).

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Результати дисертації використовувалися в період з 2013 р. по 2016 р. під час розробки науково-дослідних тем Одеського національного морського університету (ОНМУ): ДБ 99-15 «Організація транспортного процесу вантажопасажирських перевезень в поромній ТТС України» 2015-2016 рр., державний реєстраційний номер 0015U000609; К 33-12 «Організація транспортного процесу і управління роботою флоту на ринку міжнародного судноплавства» 2015 р., державний реєстраційний номер 0109U003246; К 33-12 «Організація транспортного процесу і управління роботою флоту на міжнародному ринку транспортних послуг в умовах глобалізації міжнародного судноплавства» 2013-2014 рр., державний реєстраційний номер 0112U001850.

Мета і задачі дослідження. Метою дисертації є досягнення та підтримка стійкої роботи судноплавної компанії (СК) шляхом розробки теоретичних і методичних положень щодо забезпечення сталого функціонування вантажопасажирських поромів.

Досягнення поставленої мети дослідження визначило наступні задачі, які послідовно розкриваються в розділах дисертації:

1. Провести аналіз особливостей і умов функціонування технічних засобів морського перевезення вантажів і пасажирів поромної ТТС.
2. Розробити теоретичні положення стосовно обґрунтування стійкої роботи судноплавних компаній, які працюють на ринку поромних перевезень.
3. Розробити теоретичні та методичні положення щодо обґрунтування рішень, які забезпечують стале функціонування вантажопасажирських поромів.

Об'єкт дослідження – функціонування вантажопасажирських поромів.

Предмет дослідження – теорія, методи і засоби забезпечення сталого функціонування вантажопасажирських поромів.

Методи дослідження. Методологічну і теоретичну основу дослідження складає комплекс методів, релевантних поставленим у роботі задачам, які спрямовані на досягнення мети дисертації: методи аналізу та синтезу, абстрагування та конкретизації, узагальнення та формалізації, аналогії та порівняння, основні положення системного підходу і загальної теорії систем; метод класифікації, який використовується під час позиціонування вантажопасажирських поромів у структурі світового судноплавства; математична логіка, яка: у частині теорії множин використовується для опису, наочного представлення та формалізації взаємозв'язку між ринками вантажних і пасажирських перевезень, що в цілому формують ринок світового судноплавства, а також для представлення співвідношення логічного підпорядкування та перетину безлічі основних типів поромів і відповідних судноплавних ринків; у частині нечіткого логічного висновку застосовується метод Е. Мамдані для розробки методичних положень з обґрунтування вибору порома для постановки його на лінію з урахуванням вимог кон'юнктури ринку; методи теорії контрактів, які використовуються для виявлення потенційного конфлікту між судновласником, який оперує суднами на ринку поромного тоннажу, та менеджерською компанією; методи теорії ігор, які застосовуються для розробки положень з обґрунтування сталої взаємодії СК із менеджерською компанією; методи дослідження операцій, що використовуються при формалізації теоретичних і методичних положень з обґрунтування оптимального завантаження вантажопасажирських поромів; аналіз беззбитковості, який є основою для обґрунтування системи показників критичної та комерційно доцільної роботи вантажопасажирського судна.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в теоретичному обґрунтуванні рішень, направлених на забезпечення сталого функціонування вантажопасажирських поромів, що дозволяє досягти та підтримати стійку роботу судноплавної компанії-поромного оператора.

При цьому *вперше*:

- на основі теоретико-множинного підходу аналітично обґрунтовано і наочно проілюстровано взаємозв'язок між основними видами поромів та відповідними судноплавними ринками, а також встановлено і формалізовано взаємозамінність «ро-ро» і «ро-пакс» поромів та взаємодоповнюваність їхніх послуг, що дозволяє визначити закономірності формування вантажопотоків, пасажиропотоків та попиту на транспортні послуги з перевезення вантажів і пасажирів;

- відповідно до теоретико-ігрового підходу формалізовано та ідентифіковано за різними ознаками модель, яка описує взаємодію між сторонами договору про судновий менеджмент та пояснює їх стратегію поведінки, що дозволяє уникнути потенційного конфлікту інтересів та вдосконалити організацію транспортних процесів;

- розроблено теоретичні та методичні положення щодо обґрунтування оптимального завантаження вантажопасажирських поромів і системи динамічних показників їхньої критичної та комерційно доцільної роботи, які враховують можливість одночасного розміщення на борту вантажів і пасажирів, сприяють досягненню та підтримки сталого функціонування поромів, а також дозволяють

довести доцільність відповідних етапів технологічного процесу та організації вантажних і пасажирських перевезень у системі водного транспорту.

Вдосконалено:

– наукові основи організації транспортних процесів і систем у частині формування класифікації поромів, яка, на відміну від існуючих, *вперше* побудована за двома класифікаційними ознаками – за цілями пасажирів та номенклатурою вантажів, для перевезення яких призначені пороми;

– інструментарій матричних ігор через розробку методики оцінки результатів, які отримують під час реалізації певних стратегій судовласник поромного тоннажу та менеджерська компанія, що сприяє забезпеченню сталої та ефективної взаємодії між контрагентами.

Отримало подальший розвиток:

– теоретичні основи управління роботою флоту у частині трактування та визначення поняття «сталість» в аспекті управлінської діяльності СК. Поряд з цим *вперше* виявлено і систематизовано можливі варіанти стану СК в результаті її взаємодії із зовнішнім середовищем (ЗС), а також формалізовано феномен рівноваги в діяльності СК з точки зору статичної і динамічної, що сприяє вирішенню питань, пов'язаних з визначенням закономірностей взаємного впливу транспортних систем і зовнішнього середовища;

– теорія і практика організації транспортних процесів і систем шляхом розробки теоретичних і методичних положень щодо обґрунтування вибору порома для його роботи на лінії, які, на відміну від відомих, базуються на методі нечіткого логічного висновку Е. Мамдані та враховують ринкову ситуацію на лінії, завдяки чому сприяють раціональній організації транспортних процесів.

Практичне значення отриманих результатів. Отримані під час дослідження результати мають практичне значення для судовласників, операторів та менеджерів поромного флоту, лінійних агентів та інших служб, які задіяні в організації та управлінні поромами в ТТС. Запропоновані методики знайшли застосування у виробничій діяльності: тайм-чартерного оператора «Milestone Shipping S.A.» під час здійснення оперативного менеджменту суден інших компаній на підставі контракту, укладеного за проформою «SHIPMAN 98»; СК «Укрферрі» під час експлуатації порома «GREIFSWALD» на лінії Чорноморськ-Батумі та порома «VILNIUS SEAWAYS» на лінії Чорноморськ-Хайдарпаша із збільшенням рентабельності перевезень на 2,46% та 2,37% відповідно; СК «Unitransit Corporation LP» під час прийняття рішень щодо вибору порому для відфрахтування його на регулярний напрямок Нью-Гейвен–Дьєп.

Результати роботи також використовуються в науково-дослідній та освітній діяльності ОНМУ.

Особистий внесок здобувача. Усі положення і результати, що виносяться на захист, отримано здобувачем самостійно або за його безпосередньою участю. У роботах, опублікованих у співавторстві [1-10, 12, 15, 19-25] особистий внесок здобувача полягає в наступному:

– в [1, 3, 4, 19, 20, 23] запропоновано аналітичний метод обґрунтування критичного і комерційно доцільного завантаження вантажопасажирського порома, який враховує можливість одночасного завантаження судна вантажами і

пасажирями, що є специфічною особливістю роботи порома. Розроблено відповідну систему динамічних показників критичного [4, 19] і комерційно доцільного [4, 23] завантаження порома, а також запропоновано графічну візуалізацію критичного [20] завантаження вантажопасажирського порома в тривимірному просторі;

- в [5, 6, 22] запропоновано методику обґрунтування системи критичних [5] і комерційно доцільних [6, 22] показників роботи судна;

- в [12] удосконалено методику розрахунку запасу фінансової міцності під час роботи вантажопасажирського порома;

- в [3, 7, 15, 25] узагальнено і систематизовано знання про різні види поромів і їх зв'язок з відповідними судноплавними ринками, вдосконалено класифікацію поромів, яка побудована з одночасним урахуванням номенклатури вантажів, для перевезення яких призначений пором, і цілей пасажирів, які використовують пором в якості транспортного засобу;

- в [7, 24] обґрунтовано доцільність аналізу роботи «ро-ро» і «ро-пакс» поромів з точки зору суден-субститутів, а послуги з перевезення вантажів і пасажирів на цих судах – з точки зору комплементарних послуг;

- в [2, 3, 8] проведено аналіз теоретичних основ сталості та уточнено однойменне поняття стосовно функціонування СК, узагальнено і систематизовано можливі варіанти стану СК в результаті її взаємодії із зовнішнім середовищем;

- в [21] узагальнено результати аналізу зарубіжної та вітчизняної практики встановлення тарифних ставок за перевезення вантажів на поромних лініях;

- в [9] під час формалізації завантаження вантажопасажирського порома обґрунтовано параметри управління, цільова функція та сформовано систему обмежень у частині техніко-експлуатаційних характеристик поромів, яка враховує, у тому числі, одночасне переміщення вантажів і супроводжуючих їх осіб в одному рейсі;

- в [10] запропоновано теоретико-ігровий підхід до моделювання та формалізації взаємовідносин між судновласником і менеджерською компанією, розроблено методичні положення щодо забезпечення процесів прийняття рішень з виконання договору про судновий менеджмент.

Апробація результатів дисертації.

Основні результати роботи пройшли апробацію на 14 Міжнародних і Всеукраїнських науково-практичних конференціях з 2013 р. по 2017 р. у містах: Одеса (2013-2017 рр.) [19-21, 26, 27, 29], Євпаторія (2013 р.) [22], Київ (2013 р., 2015 р.) [23, 28], Щецин (2014 р.) [24], Луганськ (2014 р.) [25], Монреаль (2016 р.) [30], Відень (2016 р.) [31], Сєверодонецьк (2017 р.) [32]. За результатами конференцій опубліковано тези доповідей у відповідних збірках.

Публікації. У цілому в процесі дослідження опубліковано 32 роботи:

- 8 статей представлено в спеціалізованих виданнях, рекомендованих Міністерством освіти і науки України [8, 4-7, 9-11], з яких 1 [9] індексується в міжнародних наукометричних базах даних SCOPUS, OpenAIRE, BASE, Index Copernicus, WorldCat, PIIЦ, DOAJ, EBSCO, ResearchBib, American Chemical Society, CrossRef, DRJI тощо.

- 7 статей опубліковано в закордонних виданнях [12-14, 15-18], які входять у міжнародні наукометричні бази даних PIIЦ [14, 15-18] та SCOPUS, Baidu Scholar,

Cabell's Directory, Celdes, CNKI Scholar, CNPIEC, DOAJ, EBSCO, Elsevier, Google Scholar, Inspec, J-Gate, JournalTOCs, TDNet, WorldCat тощо [12, 13];

– 14 робіт опубліковано у збірках наукових робіт, виданих за матеріалами науково-практичних конференцій [19-32], з них 5 опубліковано в журналах, які входять у міжнародну базу РІНЦ [21, 26-29];

– 3 колективні монографії [1-3], з яких 2 [1, 2] індексуються в наукометричній базі даних РІНЦ.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається із двох анотацій, вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Основну частину роботи ілюстровано 31 рисунком і доповнено 24 таблицями. Бібліографічний список нараховує 163 позицій. Повний обсяг дисертаційної роботи складає 350 с., з яких: основний текст – 190 с.; анотації – 18 с., рисунки і таблиці, що займають площу сторінки – 12 с.; список використаних джерел – 16 с.; додатки (оформлено окремим томом) – 114 с.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми та розглянуто зв'язок з науковими програмами, планами, темами. Сформульовано мету і окреслено задачі дослідження, визначено об'єкт, предмет і методи дослідження. Розкрито наукову новизну і практичне значення одержаних результатів. Подано інформацію про апробацію результатів дослідження та структуру роботи.

У **першому розділі** «Особливості та умови функціонування технічних засобів морського перевезення вантажів і пасажирів у поромній транспортно-технологічній системі» проаналізовано світовий і вітчизняний ринки поромних вантажопасажирських перевезень, зроблено огляд конструктивних і техніко-експлуатаційних особливостей поромів, а також проведено аналіз інформаційних джерел, присвячених актуальним питанням теорії та практики управління їхньою роботою. У результаті виявлено низку протиріч (рис. 1), які складають коло актуальних, але не вирішених питань, що зумовлює мету дослідження.

У **другому розділі** «Обґрунтування стійкої роботи судноплавних компаній, які працюють на ринку поромних перевезень»:

1. Виявлено відсутність уніфікованого і систематизованого уявлення про існуючі у світовій практиці різновиди поромів. У результаті розроблено теоретичні положення з ідентифікації суден-поромів на ринку світового судноплавства. У зв'язку з цим:

а) усю різноманітність поромів, яка згрупована за об'єктами перевезення, *вперше* уточнено і структуровано за двома додатковими класифікаційними ознаками – цілями пасажирів і номенклатурою вантажів, для перевезення яких призначені пороми (рис. 2).

б) встановлено відношення логічного підпорядкування між основними типами поромів і відповідними судноплавними ринками, *вперше* сформульовано теоретичні положення та формалізовано аналітичні вирази, що описують ці відношення (рис. 3, 4).

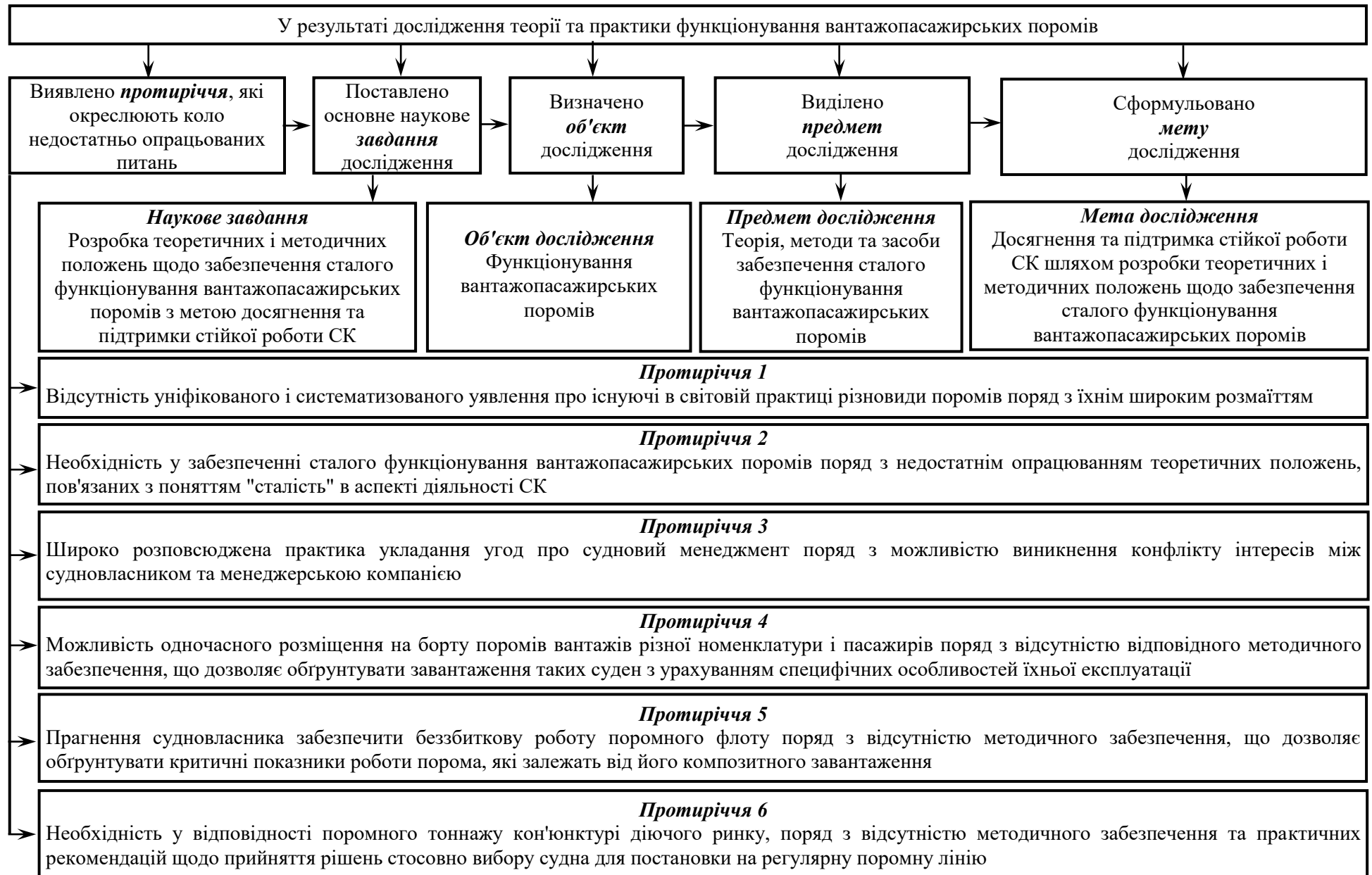


Рисунок 1 – Протиріччя в теорії та практиці функціонування вантажопасажирських поромів, наукове завдання, об'єкт і предмет дослідження

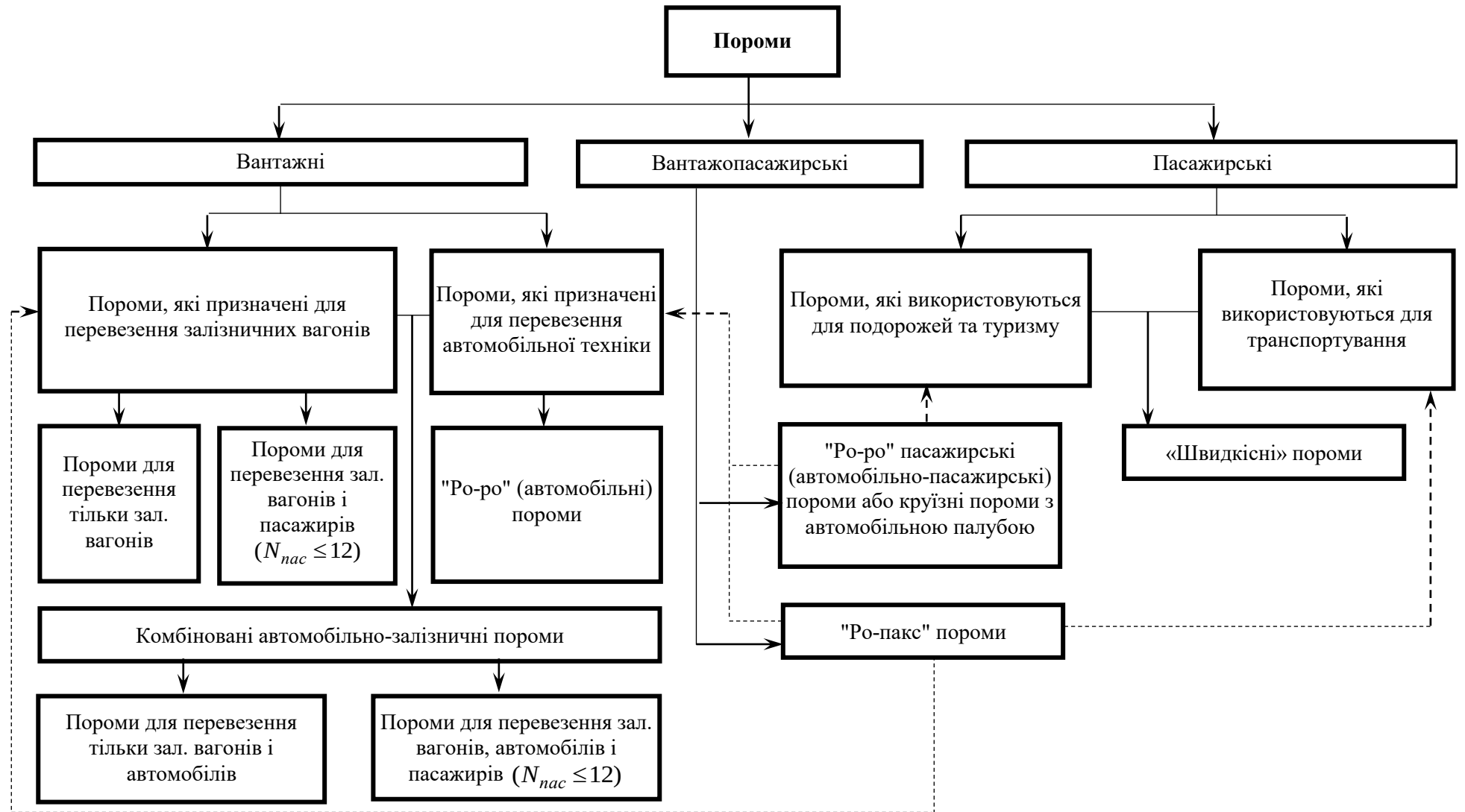


Рисунок 2 – Класифікація суден-поромів з точки зору номенклатури вантажів, що перевозяться, та цілей переміщення пасажирів

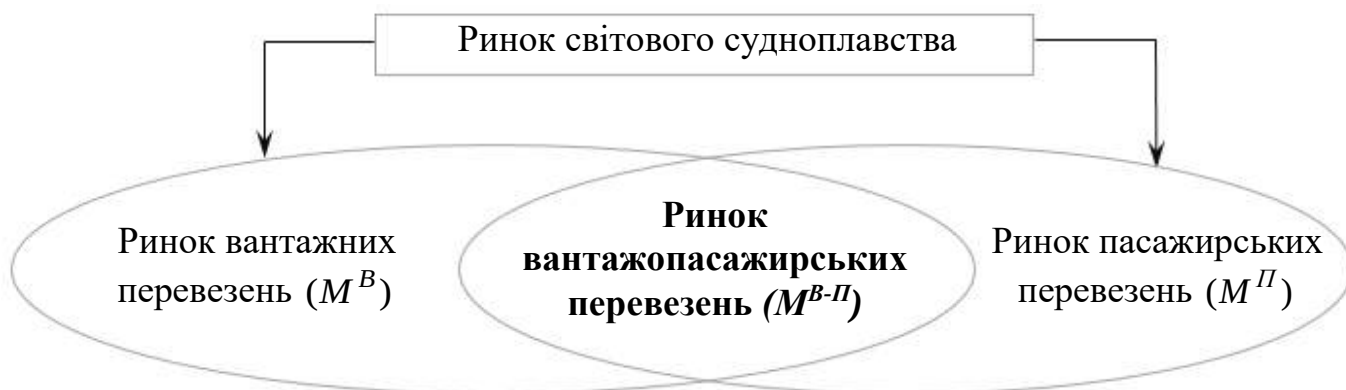


Рисунок 3 – Взаємозв'язок ринків вантажних і пасажирських перевезень, які формують ринок світового судноплавства

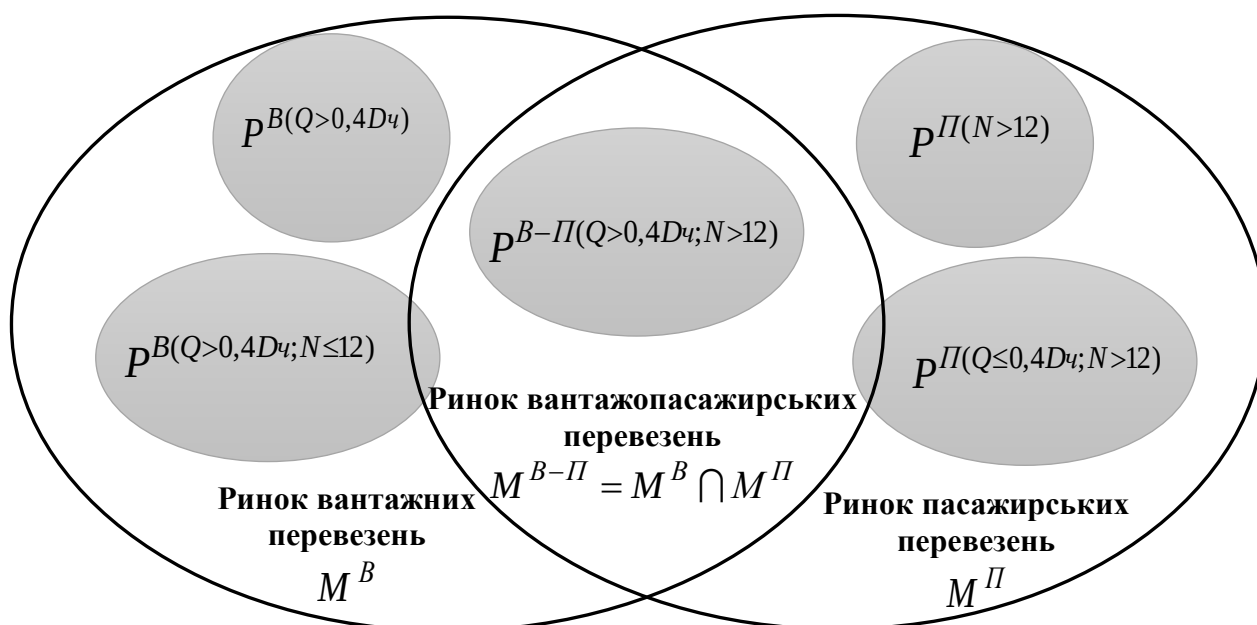


Рисунок 4 – Співвідношення логічного підпорядкування та перетину множин основних типів поромів і відповідних судноплавних ринків

Ринок світового судноплавства умовно можна представити у вигляді двох множин: M^B – фрахтовий ринок; $M^П$ – ринок пасажирських перевезень. Елементи підмножини P множини M^B мають властивості вантажних суден (C^6), а елементи підмножини P множини $M^П$ – властивості пасажирських суден, тобто $M^B = \{P | C^6(P)\}$, $M^П = \{P | C^П(P)\}$. Разом з тим, перетин множин M^B і $M^П$ (див. рис. 4) утворює нова множина $M^{B-П} = M^B \cap M^П$, якій належать ті і тільки ті підмножини, які одночасно належать цим множинам $M^B \cap M^П = \{P | P \in M^B \wedge P \in M^П\}$.

Підмножина P^B має виключно властивості C^6 , тобто $P^B \in M^B$. Аналогічно з підмножиною $P^П$, вона має виключно властивості $C^П$, тобто $P^П \in M^П$. У свою чергу, множина $P^{B-П}$, що відображує вантажопасажирські пороми, має одночасно

властивості C^6 та C^n , тому цілком знаходиться на перетині множин M^B та M^P , тобто є його підмножиною: $P^{B-P} \in M^B \cap M^P$ (див. рис. 4).

Крім того, підмножина $P^{B(Q>0,4Dq;N\leq 12)}$, що відображує вантажні пороми, які перевозять пасажирів у кількості 12 і менше осіб, в основному, має властивості C^6 . Однак не варто забувати про те, що елементи цієї підмножини (хоч і не значно) також впливають на формування попиту на ринку пасажирських перевезень, про що згадувалося вище. Це вказує на наявність у таких поромів як властивостей C^6 , так і C^n . У зв'язку з цим підмножина $P^{B(Q>0,4Dq;N\leq 12)}$ частково належить ринку вантажопасажирських перевезень $M^{B-\Pi}$ (див. рис. 4).

Аналогічні міркування можна привести з підмножиною $R^{II(N>12;Q\leq 0,4D\varphi)}$, що відображує пасажирські пороми, які перевозять також і вантаж, але в кількості не більше 40% від чистої вантажопід'ємності судна. Як зазначалося вище, такі пороми формують також попит (хоч і невисокий) на перевезення вантажів, а це означає, що вони мають властивості вантажних суден C^6 . Тому підмножина $R^{II(N>12;Q\leq 0,4D\varphi)}$ частково належить ринку вантажопасажирських перевезень M^{B-II} (див. рис. 4).

в) *вперше* роботу «ро-ро» та «ро-пакс» поромів проаналізовано з точки зору їхньої взаємозамінності (блага-субституту), а послуги з перевезення вантажів і пасажирів на цих суднах розглядаються з точки зору комплементарних благ, тобто їхньої доповнюваності.

2. Проведено аналіз теоретичних основ сталості та рівноваги в різних сферах наукових знань. У результаті:

а) запропоновано визначення поняття «сталість» в аспекті управління СК:

Сталість СК – це її здатність зберігати стабільний стан за рахунок самостійної підтримки системного гомеостазу (тобто саморегуляції для підтримки динамічної рівноваги), забезпечуючи, таким чином, свою самоорганізацію під час флуктуацій, що виникають у точках біфуркації в результаті зміни параметрів зовнішнього і внутрішнього середовища в допустимих межах.

б) узагальнено і систематизовано можливі варіанти стану СК в результаті її взаємодії із зовнішнім середовищем (табл. 1);

в) формалізовано феномен рівноваги в діяльності СК з точки зору статички (1) і динаміки (2).

$$Rs^{CK} : \begin{cases} (X^{CK(t)}) \mid f(X^{CK(t)}) = f(Y^{3C(t)}), \\ (X^{CK(t+1)}) \mid f(X^{CK(t+1)}) = f(Y^{3C(t+1)}), \\ (X^{CK(t+2)}) \mid f(X^{CK(t+2)}) = f(Y^{3C(t+2)}), \\ \dots\dots\dots, \\ (X^{CK(T)}) \mid f(X^{CK(T)}) = f(Y^{3C(T)}),. \end{cases} \quad (1)$$

Таблиця 1 – Можливі варіанти станів СК в результаті її взаємодії із ЗС на етапі $t + 1$ при умові їхньої рівноваги на етапі t ($f(X^{CK(t)}) = f(Y^{3C(t)})$)

Співвідношення між параметрами СК/ЗС та силами їхньої взаємодії на ЗС/СК на етапі $t + 1$ при умові їхньої рівноваги на етапі t ($f(X^{CK(t)}) = f(Y^{3C(t)})$)		ЗОВНІШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ СК, параметри $Y^{BC(t)}, Y^{BC(t+1)}$ (на розсуд ОПР), які її характеризують, а також сила їхнього впливу на СК $f(Y^{3C(t+1)}), f(Y^{3C(t)})$			
		1. $Y^{3C(t+1)} = Y^{3C(t)}$ $f(Y^{3C(t+1)}) = f(Y^{3C(t)})$	2. $Y^{3C(t+1)} \neq Y^{3C(t)}$ $f(Y^{3C(t+1)}) = f(Y^{3C(t)})$	3. $Y^{3C(t+1)} \neq Y^{3C(t)}$ $f(Y^{3C(t+1)}) \neq f(Y^{3C(t)})$	
ВНУТРІШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ СК, параметри $X^{CK(t)}, X^{CK(t+1)}$, (на розсуд ОПР), які її характеризують, а також сила їхнього впливу на ЗС $f(X^{CK(t)}), f(X^{CK(t+1)})$)	А. $X^{CK(t+1)} = X^{CK(t)}$ $f(X^{CK(t+1)}) = f(X^{CK(t)})$	Варіант А1 – РІВНОВАЖНИЙ стан $\left(\begin{array}{l} f(X^{CK(t+1)}) = \\ = f(Y^{3C(t+1)}) \end{array} \right)$	Варіант А2 – РІВНОВАЖНИЙ стан $\left(\begin{array}{l} f(X^{CK(t+1)}) = \\ = f(Y^{3C(t+1)}) \end{array} \right)$	Варіант А3 – НЕРІВНОВАЖНИЙ стан $\left(f(X^{CK(t+1)}) \neq f(Y^{3C(t+1)}) \right)$	
	В. $X^{CK(t+1)} \neq X^{CK(t)}$ $f(X^{CK(t+1)}) = f(X^{CK(t)})$	Варіант В1 – РІВНОВАЖНИЙ стан $\left(\begin{array}{l} f(X^{CK(t+1)}) = \\ = f(Y^{3C(t+1)}) \end{array} \right)$	Варіант В2 – РІВНОВАЖНИЙ стан $\left(\begin{array}{l} f(X^{CK(t+1)}) = \\ = f(Y^{3C(t+1)}) \end{array} \right)$	Варіант В3 – НЕРІВНОВАЖНИЙ стан $\left(f(X^{CK(t+1)}) \neq f(Y^{3C(t+1)}) \right)$	
	С. $X^{CK(t+1)} \neq X^{CK(t)}$ $f(X^{CK(t+1)}) \neq f(X^{CK(t)})$	Варіант С1 – НЕРІВНОВАЖНИЙ стан $\left(f(X^{CK(t+1)}) \neq f(Y^{3C(t+1)}) \right)$	Варіант С2 – НЕРІВНОВАЖНИЙ стан $\left(\begin{array}{l} f(X^{CK(t+1)}) \neq \\ \neq f(Y^{3C(t+1)}) \end{array} \right)$	Варіант С3 ₁ – РІВНОВАЖНИЙ стан $\left(\begin{array}{l} f(X^{CK(t+1)}) = \\ = f(Y^{3C(t+1)}) \end{array} \right)$	Варіант С3 ₂ – НЕРІВНОВАЖНИЙ стан $\left(\begin{array}{l} f(X^{CK(t+1)}) \neq \\ \neq f(Y^{3C(t+1)}) \end{array} \right)$

$$Rs^{CK} : (X^{CK(t;T)}) \in [X_{leg}^{\min}; X_{leg}^{\max}] : [f(X^{CK(t)}) = f(Y^{3C(t)})] \rightarrow$$

$$\rightarrow [f(X^{CK(t+1)}) = f(Y^{3C(t+1)})] \rightarrow [f(X^{CK(t+2)}) = f(Y^{3C(t+2)})] \rightarrow \dots \rightarrow [f(X^{CK(T)}) = f(Y^{3C(T)})] \quad (2)$$

3. Розроблено теоретичні та методичні положення з обґрунтування сталої взаємодії між судновласником поромного тоннажу і менеджерською компанією, які передбачають розгляд договору між ними з точки зору теорії неповних контрактів, що свідчить про наявність потенційного конфлікту між сторонами. У зв'язку з цим:

а) формалізовано та ідентифіковано за різними ознаками (рис. 5) ігрову модель конфліктної взаємодії між сторонами договору про судновий менеджмент поромів, яка базується на основних стратегіях, які можуть застосовуватися гравцями.

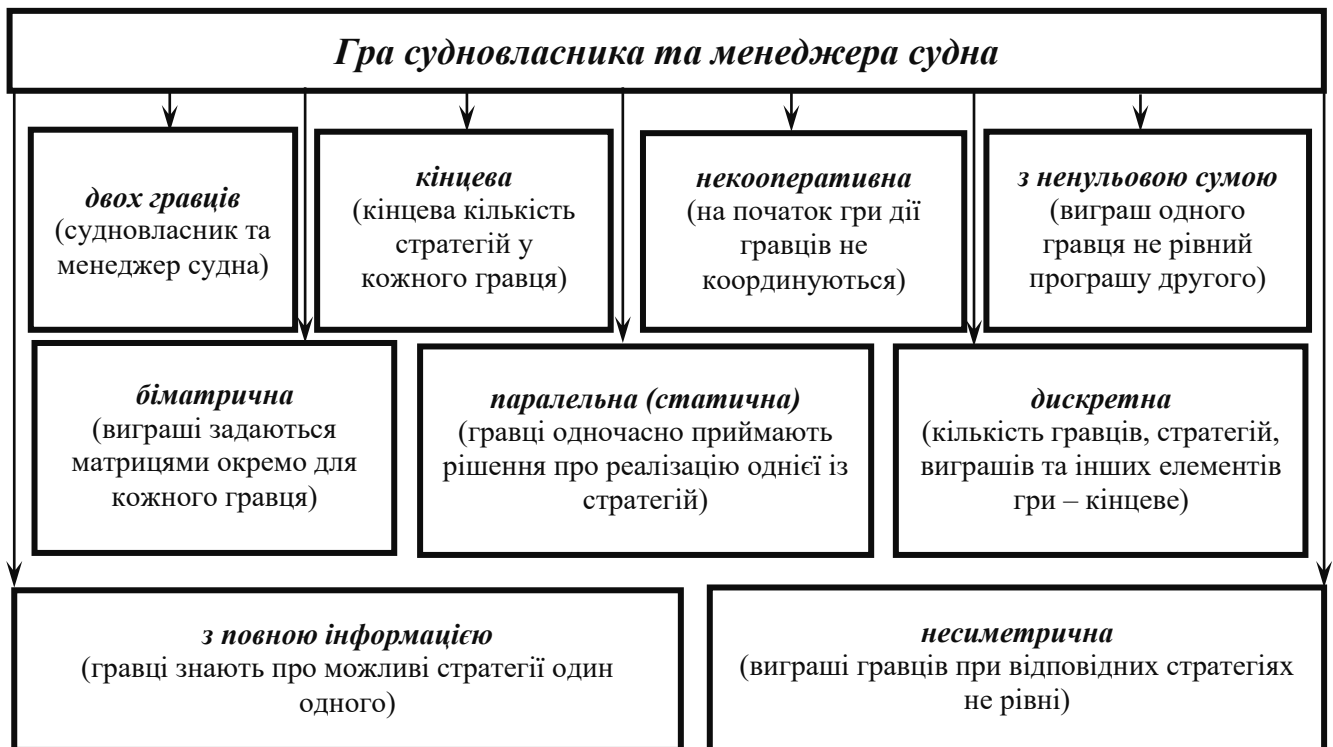


Рисунок 5 – Критерії ідентифікації гри судновласника з менеджером судна

Постановка задачі. Судновласник (C), що оперує поромним тоннажем, приймає рішення щодо передачі свого флоту в управління спеціалізованій менеджерській компанії (M) на етапі $t=0$ на умовах проформи договору «SHIPMAN 98», відповідно до якої M зобов'язується діяти в інтересах C , а C , у свою чергу, зобов'язується виплачувати M винагороду (B). Причому винагорода підлягає перегляду на кожному етапі пролонгації договору $t+1$.

При цьому C та потенційна M можуть діяти за A_i^C ($A_1^C, A_2^C, \dots, A_i^C, \dots, A_m^C$) та A_j^M ($A_1^M, A_2^M, \dots, A_j^M, \dots, A_n^M$) можливими стратегіями поведінки стосовно виконання умов договору, враховуючи, що жодній стороні невідома обрана протилежною стороною стратегія. Необхідно вирішити гру, яка передбачає визначення найкращого поєднання стратегій C і M з метою уникнення можливого конфлікту та забезпечення сталої та ефективної їх взаємодії за договором.

б) для проведення експериментального дослідження розроблено методику, яка дозволяє оцінити результати, що отримують гравці під час реалізації обраних ними стратегій. Ця методика полягає в двоетапному ранжуванні виграшів для кожної сторони.

в) було реалізовано практичне вирішення гри, яке дозволяє визначити ринкову ситуацію, що складається між судновласником і менеджерською компанією, а також сприяє досягненню ефективної та сталої рівноваги між гравцями.

Матриця виграшів при цьому має вигляд (табл. 2), а гра вирішується з використанням основних способів, які пропонує теорія ігор: домінуючі стратегії, виключення домінованих стратегій, обережні (максимінні) стратегії, рівновага Неша.

Таблиця 2 – Матриця виграшів у грі між судновласником та менеджером судна

СТРАТЕГІЯ СУДНОВЛАСНИКА A_i^C ($A_1^C, A_2^C, \dots, A_i^C, \dots, A_m^C$)	СТРАТЕГІЯ МЕНЕДЖЕРА СУДНА A_j^M ($A_1^M, A_2^M, \dots, A_j^M, \dots, A_n^M$)					
	A_1^M	A_2^M	...	A_j^M	...	A_n^M
A_1^C	P_{11}^M P_{11}^C	P_{21}^M P_{12}^C		P_{j1}^M P_{1j}^C		P_{n1}^M P_{1n}^C
A_2^C	P_{12}^M P_{21}^C	P_{22}^M P_{22}^C		P_{j2}^M P_{2j}^C		P_{n2}^M P_{2n}^C
...	...	...	...	...	...	...
A_i^C	P_{i1}^M P_{i1}^C	P_{i2}^M P_{i2}^C		P_{ji}^M P_{ij}^C		P_{ni}^M P_{in}^C
...	...	...	...	...		...
A_m^C	P_{1m}^M P_{m1}^C	P_{2m}^M P_{m2}^C		P_{jm}^M P_{mj}^C		P_{nm}^M P_{mn}^C

Домінуючі стратегії (3):

$$\begin{cases}
 P_{i1}^{C(\max j)} = \max\{P_{11}^C; P_{21}^C; \dots; P_{i1}^C; \dots; P_{m1}^C\}, \\
 P_{i2}^{C(\max j)} = \max\{P_{12}^C; P_{22}^C; \dots; P_{i2}^C; \dots; P_{m2}^C\}, \\
 \dots, \\
 P_{ij}^{C(\max j)} = \max\{P_{1j}^C; P_{2j}^C; \dots; P_{ij}^C; \dots; P_{mj}^C\}, \\
 \dots, \\
 P_{in}^{C(\max j)} = \max\{P_{1n}^C; P_{2n}^C; \dots; P_{in}^C; \dots; P_{mn}^C\},
 \end{cases}
 \begin{cases}
 P_{j1}^{M(\max i)} = \max\{P_{11}^M; P_{21}^M; \dots; P_{j1}^M; \dots; P_{n1}^M\}, \\
 P_{j2}^{M(\max i)} = \max\{P_{12}^M; P_{22}^M; \dots; P_{j2}^M; \dots; P_{n2}^M\}, \\
 \dots, \\
 P_{ji}^{M(\max i)} = \max\{P_{1i}^M; P_{2i}^M; \dots; P_{ji}^M; \dots; P_{ni}^M\}, \\
 \dots, \\
 P_{jm}^{M(\max i)} = \max\{P_{1m}^M; P_{2m}^M; \dots; P_{jm}^M; \dots; P_{nm}^M\}.
 \end{cases}
 \quad (3)$$

Якщо всі максимальні значення виграшів $(P_{ij}^{C(max j)} / P_{ji}^{M(max i)})$ гравця (судновласника/менеджера) відповідають одній з його стратегій (A_i^C / A_j^M) , то така стратегія є домінуючою (A_i^C / A_j^M) : $\{P_{ij}^{C(max j)}\} \in A_i^C \Rightarrow A_i^C$; $\{P_{ji}^{M(max i)}\} \in A_j^M \Rightarrow A_j^M$. Вважається, що у випадку, коли серед інших стратегій у гравця є домінуюча, то гравцеві рекомендується слідувати саме цієї стратегії.

Виключення домінованих стратегій (4):

$$\left\{ \begin{array}{l} P_{i1}^{C(min j)} = \min\{P_{11}^C; P_{21}^C; \dots; P_{i1}^C; \dots; P_{m1}^C\}, \\ P_{i2}^{C(min j)} = \min\{P_{12}^C; P_{22}^C; \dots; P_{i2}^C; \dots; P_{m2}^C\}, \\ \dots, \\ P_{ij}^{C(min j)} = \min\{P_{1j}^C; P_{2j}^C; \dots; P_{ij}^C; \dots; P_{mj}^C\}, \\ \dots, \\ P_{in}^{C(min j)} = \min\{P_{1n}^C; P_{2n}^C; \dots; P_{in}^C; \dots; P_{mn}^C\}, \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} P_{j1}^{M(min i)} = \min\{P_{11}^M; P_{21}^M; \dots; P_{j1}^M; \dots; P_{n1}^M\}, \\ P_{j2}^{M(min i)} = \min\{P_{12}^M; P_{22}^M; \dots; P_{j2}^M; \dots; P_{n2}^M\}, \\ \dots, \\ P_{ji}^{M(min i)} = \min\{P_{1i}^M; P_{2i}^M; \dots; P_{ji}^M; \dots; P_{jm}^M\}, \\ \dots, \\ P_{jm}^{M(min i)} = \min\{P_{1m}^M; P_{2m}^M; \dots; P_{jm}^M; \dots; P_{nm}^M\}. \end{array} \right. \quad (4)$$

Якщо всі мінімальні значення виграшів $(P_{ij}^{C(min j)} / P_{ji}^{M(min i)})$ гравця (судновласника/менеджера) відповідають одній з його стратегій (A_i^C / A_j^M) , то така стратегія є домінованою $(\overline{A_i^C} / \overline{A_j^M})$: $\{P_{ij}^{C(min j)}\} \in A_i^C \Rightarrow \overline{A_i^C}$, $\{P_{ji}^{M(max i)}\} \in A_j^M \Rightarrow \overline{A_j^M}$. Послідовне виключення домінованих стратегій – технологія рішення або спрощення некооперативних ігор, яка часто використовується.

Обережні (максимінні) стратегії (5):

$$\begin{aligned} P_{ij}^{C(max min)} &= \max[\min\{P_{11}^C; P_{12}^C; \dots; P_{1j}^C; \dots; P_{1n}^C\}; \min\{P_{21}^C; P_{22}^C; \dots; P_{2j}^C; \dots; P_{2n}^C\}; \dots; \\ &\quad \min\{P_{i1}^C; P_{i2}^C; \dots; P_{ij}^C; \dots; P_{in}^C\}; \dots; \min\{P_{m1}^C; P_{m2}^C; \dots; P_{mj}^C; \dots; P_{mn}^C\}], \\ P_{ji}^{M(max min)} &= \max[\min\{P_{11}^M; P_{12}^M; \dots; P_{1i}^M; \dots; P_{1m}^M\}; \min\{P_{21}^M; P_{22}^M; \dots; P_{2i}^M; \dots; P_{2m}^M\}; \dots; \\ &\quad \min\{P_{j1}^M; P_{j2}^M; \dots; P_{ji}^M; \dots; P_{jm}^M\}; \dots; \min\{P_{n1}^M; P_{n2}^M; \dots; P_{ni}^M; \dots; P_{nm}^M\}], \\ P_{ij}^{C(max min)} &\in A_i^C \Rightarrow A_i^{\circ C}, P_{ji}^{M(max min)} \in A_j^M \Rightarrow A_j^{\circ M}. \end{aligned} \quad (5)$$

Рівновага Неша (Р-НЕС). Рівновагою Неша є такий стан, при якому жоден з гравців не може поліпшити своє становище в односторонньому порядку. Цей стан досягається під час одночасної реалізації такої стратегії судновласника A_i^C і такої стратегії менеджера судна A_j^M , яким відповідають значення виграшів $(P_{ij}^C$ та $P_{ji}^M)$, що визначаються наступним чином (6):

$$\left\{ \begin{array}{l} P_{ij}^C = \min[\max\{P_{11}^C; P_{12}^C; \dots; P_{1j}^C; \dots; P_{1n}^C\}; \max\{P_{21}^C; P_{22}^C; \dots; P_{2j}^C; \dots; P_{2n}^C\}; \dots; \\ \max\{P_{i1}^C; P_{i2}^C; \dots; P_{ij}^C; \dots; P_{in}^C\}; \dots; \max\{P_{m1}^C; P_{m2}^C; \dots; P_{mj}^C; \dots; P_{mn}^C\}], \\ P_{ji}^M = \min[\max\{P_{11}^M; P_{12}^M; \dots; P_{1i}^M; \dots; P_{1m}^M\}; \max\{P_{21}^M; P_{22}^M; \dots; P_{2i}^M; \dots; P_{2m}^M\}; \dots; \\ \max\{P_{j1}^M; P_{j2}^M; \dots; P_{ji}^M; \dots; P_{jm}^M\}; \dots; \max\{P_{n1}^M; P_{n2}^M; \dots; P_{ni}^M; \dots; P_{nm}^M\}]. \end{array} \right. \quad (6)$$

У **третьому розділі** «Обґрунтування стійкої роботи судноплавних компаній, які працюють на ринку поромних перевезень»:

1. Розроблено теоретичні та методичні положення з обґрунтування композитного завантаження порома різними за номенклатурою вантажами і пасажирями, які базуються на методах дослідження операцій.

Цільова функція максимізує дохід СК від перевезення (7).

$$\begin{aligned} F = Z = & \sum_{n \in N} \sum_{b \in B_n} \sum_{g \in G} \sum_{i \in I_g} \sum_{k \in K_i^I} ((\tau_i^I \cdot k_{gik}^{3H} \cdot Z_{gik}^{3H} + \tau_i^I \cdot k_{gik}^{надб} \cdot Z_{gik}^{надб}) + R_i^{\partial \partial \partial .nl}) \cdot x_{nbgik} \cdot Z_{nbgik} + \\ & + \sum_{n \in N} \sum_{b \in B_n} \sum_{g \in G} \sum_{i \in I_g} \sum_{k \in K_i^{II}} ((\tau_i^{II} \cdot l_{gik} \cdot k_{gik}^{3H} \cdot Z_{gik}^{3H} + \tau_i^{II} \cdot l_{gik} \cdot k_{gik}^{надб} \cdot Z_{gik}^{надб}) + R_i^{\partial \partial \partial .nl}) \cdot x_{nbgik} \cdot Z_{nbgik} + \\ & + \sum_{n \in N} \sum_{b \in B_n} \sum_{g \in G} \sum_{i \in I_g} \sum_{k \in K_i^{III}} ((\tau_i^{III} \cdot v_{ik} \cdot k_{gik}^{3H} \cdot Z_{gik}^{3H} + \tau_i^{III} \cdot v_{gik} \cdot k_{gik}^{надб} \cdot Z_{gik}^{надб}) + R_i^{\partial \partial \partial .nl}) \cdot x_{nbgik} \cdot Z_{nbgik} + \\ & + \sum_{m \in M} \sum_{h=H} \sum_{j=J_h} (\tau_m \cdot k_{mhj}^{3H} \cdot Z_{mhj}^{3H} + \tau_m \cdot k_{mhj}^{надб} \cdot Z_{mhj}^{надб}) \cdot x_{mhj} \cdot Z_{mhj} \rightarrow \max, \end{aligned} \quad (7)$$

де x_{nbgik} – параметр управління, який набуває таких значень:

$$x_{nbgik} \begin{cases} 1, & \text{якщо } k\text{-а одиниця вантажу } i\text{-ої номенклатури } g\text{-ої партії вантажу} \\ & \text{розміщується на } b\text{-ому шляху } n\text{-ої палуби;} \\ 0 & \text{– в протилежному випадку.} \end{cases}$$

τ_i^I – базова тарифна ставка за перевезення вантажної одиниці i -ої номенклатури;
 k_{gik}^{3H} – коефіцієнт знижки на тариф за перевезення k -ої одиниці вантажу i -ої номенклатури g -ої партії; $k_{gik}^{надб}$ – коефіцієнт надбавки на тариф за перевезення k -ої одиниці вантажу i -ої номенклатури g -ої партії; Z_{gik}^{3H} – параметр, який набуває значення 1, якщо передбачається знижка на тариф на перевезення k -ої одиниці вантажу i -ої номенклатури g -ої партії, 0 – в протилежному випадку; $Z_{gik}^{надб}$ – параметр, який набуває значення 1, якщо передбачається знижка на тариф на перевезення k -ої одиниці вантажу i -ої номенклатури g -ої партії, 0 – в протилежному випадку; l_{gik} – довжина k -ої вантажної одиниці i -ої номенклатури g -ої партії; v_{gik} – об'єм k -ої вантажної одиниці i -ої номенклатури g -ої партії; $R_i^{\partial \partial \partial .nl}$ – сума додаткових плат за перевезення вантажу i -ої номенклатури; K_i^I , K_i^{II} , K_i^{III} – множини одиниць вантажів i -ої номенклатури, ціна за перевезення яких

встановлюється за вантажну одиницю, довжину вантажної одиниці або обсяг вантажної одиниці відповідно.

Крім максимізації доходу, оптимальне завантаження порома спрямовано на забезпечення такої кількості вантажів, що не перевищує його чистої вантажопід'ємності, розрахованої відповідно до умов експлуатації на заданому напрямку. Ця умова відображується в обмеженні (8).

$$\sum_{n \in N} \sum_{b \in B_n} \sum_{g \in G} \sum_{i \in I} \sum_{k \in K_i} x_{nbgik} \cdot q_{gik} \cdot Z_{nbgik} \leq D_q. \quad (8)$$

При розміщенні вантажів на судні необхідно дотримуватися гранично допустимого навантаження:

$$\text{– на кожну палубу: } \sum_{b \in B_n} \sum_{g \in G} \sum_{i \in I_g} \sum_{k \in K_i} x_{nbgik} \cdot q_{gik} \cdot Z_{nbgik} \leq D_n \quad (n \in N); \quad (9)$$

– на одну вісь на одному шляху для рухомого складу:

$$\sum_{k \in K_i} x_{nbgik} \cdot q'_{gik} \cdot Z_{nbgik} \leq D_{nbgik} \quad (n \in N; b \in B_n; g \in G; i \in I_g (I = I^{3AL})); \quad (10)$$

$$\text{– на один шлях для інших вантажів: } \sum_{g \in G} \sum_{i \in I_g} \sum_{k \in K_i} x_{nbgik} \cdot q_{gik} \cdot Z_{nbgik} \leq D_{nb} \quad (11)$$

$$(i \in I_g (I = I^{TIR} \cup I^{ABTO} \cup I^{КОНТ} \cup I^{НАК}); n \in N; b \in B_n).$$

Лімітуючими факторами під час завантаження порома також є:

$$\text{– загальна довжина шляхів: } \sum_{n \in N} \sum_{b \in B_n} \sum_{g \in G} \sum_{i \in I_g} \sum_{k \in K_i} x_{nbgik} \cdot l'_{gik} \cdot Z_{nbgik} \leq L; \quad (12)$$

$$\text{– довжина шляхів кожної палуби: } \sum_{b \in B_n} \sum_{g \in G} \sum_{i \in I_g} \sum_{k \in K_i} x_{nbgik} \cdot l'_{gik} \cdot Z_{nbgik} \leq L_n \quad (n \in N), \quad (13)$$

$$\text{– довжина кожного шляху: } \sum_{g \in G} \sum_{i \in I_g} \sum_{k \in K_i} x_{nbgik} \cdot l'_{gik} \cdot Z_{nbgik} \leq L_{nb} \quad \dots\dots (14)$$

$$(i \in I_g (I = I^{BAГ} \cup I^{TIR} \cup I^{КОНТ} \cup I_a^{П/А} \cup I^{НАК}); n \in N; b \in B_n).$$

Разом з тим, площа всіх вантажних одиниць з урахуванням технологічних зазорів не повинна перевищувати:

– загальну корисну площу судна:

$$\sum_{n \in N} \sum_{b \in B_n} \sum_{g \in G} \sum_{i \in I_g} \sum_{k \in K_i} x_{nbgik} \cdot s'_{gik} \cdot Z_{nbgik} \leq S; \quad (15)$$

– площу кожної палуби:

$$\sum_{b \in B_n} \sum_{g \in G} \sum_{i \in I_g} \sum_{k \in K_i} x_{nbgik} \cdot s'_{gik} \cdot Z_{nbgik} \leq S_n \quad (n \in N); \quad (16)$$

– площу кожного шляху:

$$\sum_{g \in G} \sum_{i \in I_g} \sum_{k \in K_i} x_{nbgik} \cdot s'_{gik} \cdot Z_{nbgik} \leq S_{nb} \quad (n \in N; b \in B_n). \quad (17)$$

Крім того, під час завантаження порома необхідно врахувати максимально можливе завантаження в еквіваленті (ЕК) вантажної одиниці i -ої номенклатури одного типорозміру (18).

$$\frac{\sum_{n \in N} \sum_{b \in B_n} \sum_{g \in G} \sum_{i \in I_g} \sum_{k \in K_i} x_{nbgik} \cdot l'_{gik} \cdot Z_{nbgik}}{l_i^{EK}} \leq EK. \quad (18)$$

Умова (19) обмежує використання виділеної квоти для перевезення вантажних одиниць i -ої номенклатури ($i \in I^{BAF} \cup I^{TIR}$), яка забезпечує основний попит на вантажні перевезення поромами, з урахуванням пріоритетності вантажопотоку на лінії та технічних можливостей судна. Квота надається в одиницях i -ої номенклатури одного типорозміру.

$$\frac{\sum_{n \in N} \sum_{b \in B_n} \sum_{g \in G} \sum_{k \in K_i} x_{nbgik} \cdot l'_{gik} \cdot Z_{nbgik} \cdot E_i}{l_i^{KB}} \leq KB_i \quad (i \in I_g (I = I^{BAF} \cup I^{TIR})), \quad (19)$$

За рахунок введення в модель обмежень (20), (21) забезпечується належна остійність судна.

$$\sum_{n \in N^\bullet} \sum_{b \in B_n} \sum_{g \in G} \sum_{i \in I_g} \sum_{k \in K_i} x_{nbgik} \cdot q_{gik} \cdot Z_{nbgik} \leq 0,35 \cdot D_q, \quad (20)$$

$$\sum_{n \in N^\circ} \sum_{b \in B_n} \sum_{g \in G} \sum_{i \in I_g} \sum_{k \in K_i} x_{nbgik} \cdot q_{gik} \cdot Z_{nbgik} \leq 0,65 \cdot D_q, \quad (21)$$

Умова (22) лімітує завантаження судна за кількістю вантажів кожної номенклатури, заявленої до перевезення:

$$\sum_{n \in N} \sum_{b \in B_n} \sum_{g \in G} \sum_{k \in K_i} x_{nbgik} \cdot Z_{nbgik} \leq N_i \quad (i \in I_g). \quad (22)$$

Цілісність вантажної партії враховується обмеженням (23):

$$\sum_{n \in N} \sum_{b \in B_n} \sum_{k \in K_i} x_{nbgik} \cdot Z_{nbgik} = N_{gi} \quad (g \in G; i \in I_g). \quad (23)$$

Разом з тим, для вирішення задачі оптимізації сучасними засобами стандартного або спеціального програмного забезпечення необхідно ввести обмеження (24), яке дозволяє в результаті вирішення задачі уникнути одночасного розташування k -ої одиниці вантажу i -ої номенклатури g -ої партії на кількох шляхах та/або палубах.

$$\sum_{n \in N} \sum_{b \in B_n} x_{nbgik} \cdot Z_{nbgik} = N_{gik} \quad (g \in G; i \in I_g; k \in K_i), \quad (24)$$

У свою чергу, розміщення пасажирів на судні обмежується:

– загальною пасажиромісткістю порома:

$$\sum_{m \in M} \sum_{h \in H} \sum_{j \in J_h} x_{mhj} \cdot Z_{mhj} \leq N^{IIAC}; \quad (25)$$

– пасажиромісткістю за кожною категорією розміщення в каютах:

$$\sum_{h \in H} \sum_{j \in J_h} x_{mhj} \cdot Z_{mhj} \leq N_m \quad (m \in M). \quad (26)$$

Умова (27) лімітує розміщення пасажирів за кількістю пасажирів, які забронювали/купили квитки.

$$\sum_{m \in M} \sum_{h \in H} \sum_{j \in J_h} x_{mhj} \cdot Z_{mhj} \leq N_{nac}. \quad (27)$$

Цілісність групи пасажирів враховується обмеженням (28):

$$\sum_{m \in M} \sum_{j \in J_h} x_{mhj} \cdot Z_{mhj} \leq N_h \cdot (g \in G; i \in I_g). \quad (28)$$

Так само, як і у випадку з вантажем, для адекватного машинного рішення задачі необхідно ввести обмеження (29), яке дозволяє уникнути одночасного розташування одного і того ж пасажирів в декількох каютах або місцях однієї каюти.

$$\sum_{m \in M} x_{mhj} \cdot Z_{mhj} = N_{hj} \quad (h \in H; j \in J_h), \quad (29)$$

Вираз (30) запобігає переміщенню пасажирів без супроводжуваного ними вантажу, а також запобігає транспортуванню вантажу, без супроводжуючих його пасажирів (якщо такі є).

$$\sum_{n \in N} \sum_{b \in B_n} \sum_{i \in I_k \in K_i} x_{nbgik} \cdot n_{gik} \cdot Z_{nbgik} \cdot Z_{gik} = \sum_{m \in M} \sum_{h \in H} \sum_{j \in J_h} x_{mhj} \cdot Z_{mhj} \cdot Z_{gmhj} \quad (g \in G) \quad (30)$$

Дотримання заздалегідь встановленого розкладу рейсів враховується в обмеженні (31):

$$\max \left\{ 2 \cdot \left(\sum_{n \in N} \sum_{b \in B_n} \sum_{g \in G} \sum_{i \in I_g} \sum_{k \in K_i} x_{nbgik} \cdot t_{ni} \cdot Z_{nbgik} \right); 2 \cdot \left(\sum_{m \in M} \sum_{h \in H} \sum_{j \in J_h} x_{mhj} \cdot t^{nac} \cdot Z_{mj} \right) \right\} \leq T^{cm} \cdot K^{cm} \quad (31)$$

Вирази (32), (33) відображують можливі значення параметрів управління:

$$x_{nbgik} = \{0; 1\} \quad (n \in N; b \in B_n; g \in G; i \in I_g; k \in K_i), \quad (32)$$

$$x_{mhj} = \{0; 1\} \quad (m \in M; h \in H; j \in J_h). \quad (33)$$

Запропонована модель (7)-(33) враховує не лише техніко-експлуатаційні характеристики (ТЕХ) вантажопасажирського порома, але і специфічні особливості організації поромних перевезень. Введені обмеження:

а) скасовують можливість переміщення вантажів без супроводжуючих пасажирів, при їх наявності;

б) забезпечують нерозривність вантажної партії та групи людей, які переміщуються разом;

в) забезпечують дотримання розкладу, враховуючи паралельність операцій з навантаження/розвантаження та посадки/висадки пасажирів.

2. Аналітично і графічно обґрунтовано систему динамічних показників критичного і комерційно доцільного композитного завантаження вантажопасажирських поромів.

Робота порома на кроці t прийняття рішень вважається беззбитковою під час дотримання рівності доходів та витрат: $F^{(t)} = R^{(t)}$, яку можна уточнити в такий спосіб (34)-(36):

$$F^{(t)} = N_i^{(t)} \cdot f_i + N_{nac}^{(t)} \cdot f_{nac}, \quad (34)$$

$$R^{(t)} = R_{nocm} + N_i^{(t)} \cdot r_i + N_{nac}^{(t)} \cdot r_{nac}, \quad (35)$$

$$N_i^{(t)} \cdot f_i + N_{nac}^{(t)} \cdot f_{nac} = R_{nocm} + N_i^{(t)} \cdot r_i + N_{nac}^{(t)} \cdot r_{nac}. \quad (36)$$

На підставі рівняння (36) можна визначити критичну кількість вантажів i -ої номенклатури ($N_i^{kp(t)}$), яка забезпечить беззбиткову роботу порома під час прийняття рішень на етапі t (37):

$$N_i^{kp(t)} = \frac{R_{nocm} + N_{nac}^{(t)} \cdot r_{nac} - N_{nac}^{(t)} \cdot f_{nac}}{f_i - r_i}. \quad (37)$$

Аналогічно показнику критичної кількості вантажів ($N_i^{kp(t)}$) (37) можна визначити й критичну кількість пасажирів ($N_{nac}^{kp(t)}$) на кроці t (38):

$$N_{nac}^{kp(t)} = \frac{R_{nocm} + N_i^{(t)} \cdot r_i - N_i^{(t)} \cdot f_i}{f_{nac} - r_{nac}}. \quad (38)$$

Представлені вище аналітичні вирази (34)-(38) також можуть бути описані наочно, але із застосуванням тривимірної системи координат (рис. 6).

Завантаження порома є комерційно доцільним під час дотримання умови: $F^{(t)} > R^{(t)}$, яку можна уточнити в такий спосіб (39):

$$N_i^{(t)} \cdot f_i + N_{nac}^{(t)} \cdot f_{nac} > R_{nocm} + N_i^{(t)} \cdot r_i + N_{nac}^{(t)} \cdot r_{nac}. \quad (39)$$

Різниця між лівою і правою частинами нерівності (39) повинна відповідати величині бажаного прибутку СК ($F^{(t)} - R^{(t)} = \Phi^{(t)}$) (40):

$$(N_i^{(t)} \cdot f_i + N_{nac}^{(t)} \cdot f_{nac}) - (R_{nocm} + N_i^{(t)} \cdot r_i + N_{nac}^{(t)} \cdot r_{nac}) = \Phi^{(t)}. \quad (40)$$

Виходячи з (40), показник комерційно доцільного завантаження порома вантажем i -ої номенклатури на кроці t можна представити таким чином (41):

$$N_i^{ком(t)} = \frac{R_{nocm} - N_{nac}^{(t)} \cdot (f_{nac} - r_{nac}) + \Phi^{(t)}}{f_i - r_i}. \quad (41)$$

Завантаження порома є комерційно доцільним так само під час дотримання рівності: $F^{(t)} = R^{(t)} \cdot k_{дох}^{(t)}$, яка в результаті розукрупнення набуває такого вигляду (42):

$$N_i^{(t)} \cdot f_i + N_{nac}^{(t)} \cdot f_{nac} = (R_{nocm} + N_i^{(t)} \cdot r_i + N_{nac}^{(t)} \cdot r_{nac}) \cdot k_{дох}^{(t)}. \quad (42)$$

Таким чином, на підставі (42) комерційно доцільна кількість вантажів ($N_i^{ком(t)}$) у завантаженні порома при необхідному рівні доходності на кроці t визначається так (43):

$$N_i^{ком(t)} = \frac{R_{nocm} \cdot k_{дох}^{(t)} - N_{nac}^{(t)} \cdot (f_{nac} - r_{nac} \cdot k_{дох}^{(t)})}{f_i - r_i \cdot k_{дох}^{(t)}}. \quad (43)$$

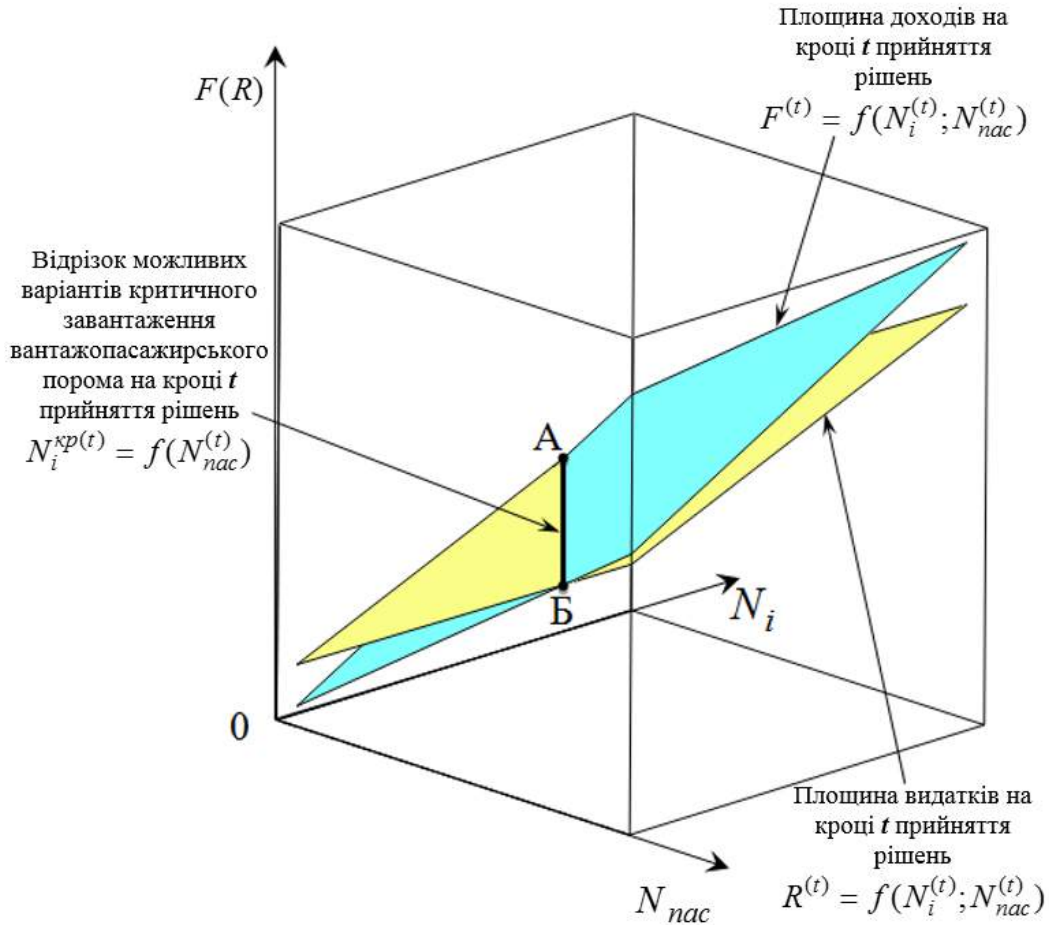


Рисунок 6 – Графічна візуалізація задачі обґрунтування критичного завантаження вантажопасажирського порома

У свою чергу, комерційно доцільна кількість пасажирів ($N_{nac}^{ком(t)}$) при певній кількості вантажів $N_i^{(t)}$, які заявлено до перевезення на кроці t , можна представити у вигляді рівнянь (44), (45):

$$N_{nac}^{ком(t)} = \frac{R_{носм} - N_i^{(t)} \cdot (f_i - r_i) + \Phi^{(t)}}{f_{nac} - r_{nac}}, \quad (44)$$

$$N_{nac}^{ком(t)} = \frac{R_{носм} \cdot k_{дох}^{(t)} - N_i^{(t)} \cdot (f_i - r_i \cdot k_{дох}^{(t)})}{f_{nac} - r_{nac} \cdot k_{дох}^{(t)}}. \quad (45)$$

Крім того, на підставі вищенаведених висновків у роботі розроблено методичні положення стосовно обґрунтування системи динамічних показників критичної та комерційно доцільної роботи вантажопасажирських поромів, яка враховує можливість композитного завантаження суден одночасно вантажами і пасажирями. У той же час, у якості додаткового результату роботи отримали подальший розвиток теоретичні і методичні положення щодо розрахунку запасу фінансової міцності у застосуванні до аналізу роботи вантажопасажирського порома (рис. 7). Незважаючи на допоміжний характер запропонованих положень, їхнє використання в практиці експлуатації флоту дозволяє аналізувати і порівнювати роботу суден, обсяги перевезень яких значно відрізняються.

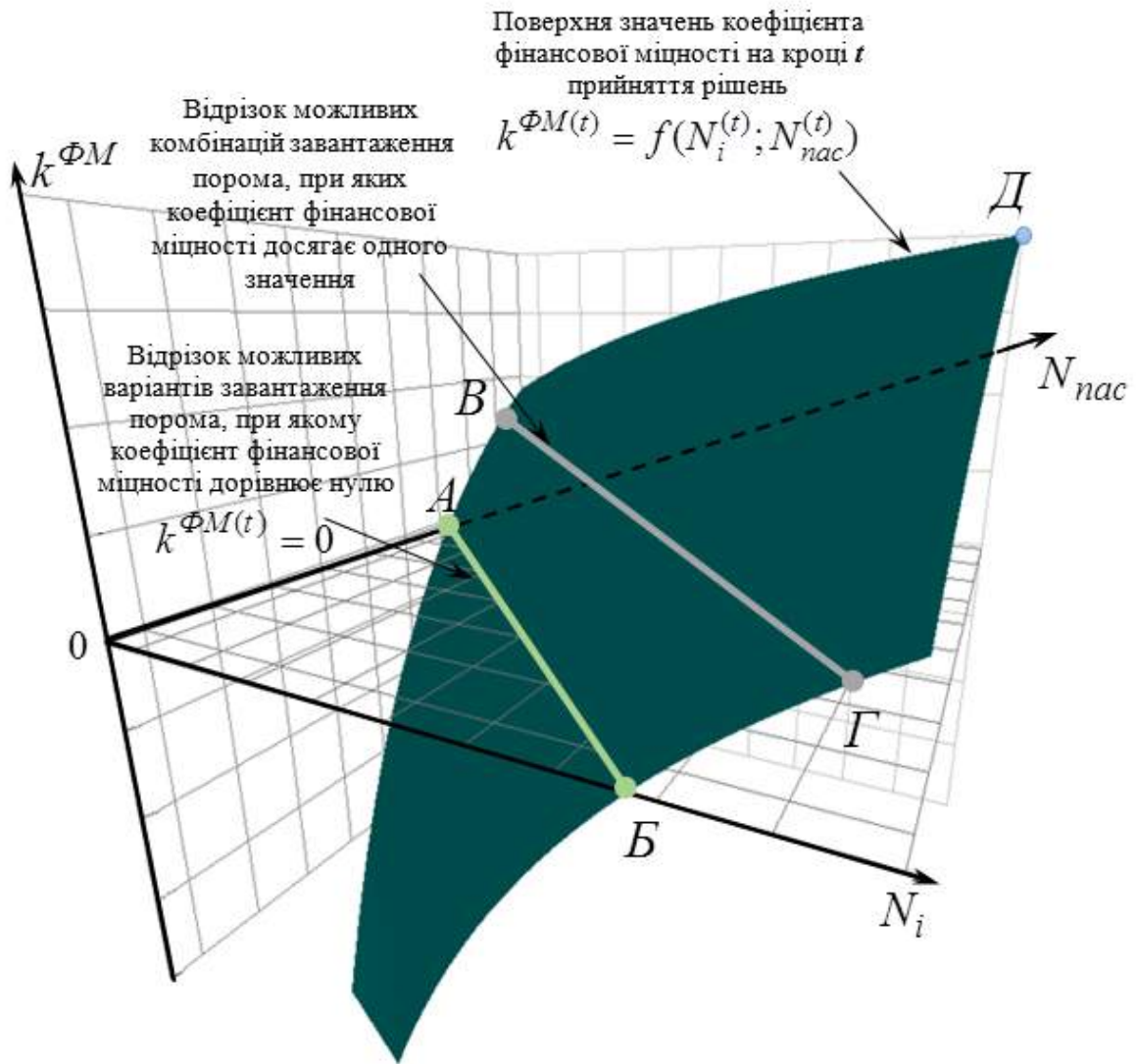


Рисунок 7 – Графічна візуалізація задачі визначення коефіцієнта фінансової міцності вантажопасажирського порому

3. Розроблено теоретичні та методичні положення щодо обґрунтування вибору порома, які, на відміну від відомих, базуються на методі нечіткого логічного висновку Е. Мамдані та враховують ринкову ситуацію, що склалася на лінії.

Метод було застосовано на підставі сформованої в роботі системи вхідних $X = \{N_B, N_A, N_{\Pi}, N_I\}$ та вихідних $Y = \{L\}$ лінгвістичних змінних, де N_B – «вагономісткість»; N_A – «автомобілемісткість»; N_{Π} – «пасажиромісткість»; N_I – «розвиненість пасажирської інфраструктури»; L – «ступінь відповідності заданій лінії». Визначено значення для кожної змінної (терми) $T(X)$ та $T(Y)$, побудовано функції приналежності, а також сформовано базу правил системи нечіткого висновку. На прикладі судна «GREIFSWALD» (параметри: вагономісткість – 70 вагонів, автомобілемісткість – 100 вантажних автомобілів, пасажиромісткість – 150 осіб, розвиненість пасажирської інфраструктури – 45%), що знаходиться в оперуванні СК «Укрферрі», проведено етапи фазифікації, агрегування, активації, акумуляції та дефазифікації методом центру площі. У результаті знайдено кількісне

значення ступеню відповідності судна «GREIFSWALD» заданій лінії, яке складає 67%.

Реалізація цієї задачі дозволяє скоротити термін прийняття рішень і здійснити вибір судна відповідно до кон'юнктури ринку.

ВИСНОВКИ

Найважливіше наукове завдання, яке вирішено в дослідженні, полягає в розробці теоретичних і методичних положень щодо забезпечення сталого функціонування вантажопасажирських поромів з метою досягнення та підтримки стійкої роботи СК. Для досягнення мети у роботі поставлено певні задачі, реалізація яких дозволила отримати наступні науково обґрунтовані результати:

1. У процесі рішення першої задачі проведено аналіз теорії та практики функціонування технічних засобів морського перевезення вантажів і пасажирів поромної ТТС. У результаті виявлено, що організація поромних вантажопасажирських перевезень має низку специфічних особливостей, які сприяють конкурентоспроможності поромів, однак питання, пов'язані із забезпеченням їхньої сталої та безпечної роботи, на сьогодні недостатньо опрацьовані. У зв'язку з цим сформульовано протиріччя, які визначають коло актуальних, але не вирішених питань.

2. У результаті рішення другої задачі:

- все розмаїття поромів, яке згруповане за об'єктами перевезення, уточнено і структуровано ще за двома класифікаційними ознаками – за номенклатурою вантажів, для перевезення яких призначені пороми, і за цілями їхніх пасажирів. Крім того, встановлено відносини логічного підпорядкування між основними типами поромів і відповідними судноплавними ринками, сформульовано теоретичні положення та формалізовано аналітичні вирази, що описують ці відносини. Разом з тим обґрунтовано доцільність аналізувати роботу «ро-ро» і «ро-пакс» поромів з точки зору їхньої взаємозамінності, а послуги з перевезення вантажів і пасажирів на цих судах – з точки зору їх доповнюваності;

- проведено аналіз теоретичних основ сталості та рівноваги, на підставі якого запропоновано визначення поняття «сталість» в аспекті управління СК, формалізовано феномен рівноваги СК з точки зору статичної та динамічної, а також узагальнено та систематизовано можливі варіанти стану СК в результаті її взаємодії із зовнішнім середовищем, які визначають закономірності їхнього взаємного впливу;

- формалізовано ігрову модель конфліктних взаємин між сторонами договору про судновий менеджмент поромів, яка визначається за різними ознаками і дозволяє ідентифікувати поточну ситуацію на ринку суднового менеджменту між судновласником поромів і менеджерською компанією, що спеціалізується на наданні послуг, пов'язаних з їхньою експлуатацією. Для уникнення потенційного конфлікту сформовано матрицю виграшів судновласника поромів і менеджерської компанії, яку розроблено з урахуванням основних стратегій, що можуть застосовуватися гравцями. На підставі сформованої матриці представлено рішення

гри з досягненням ефективної та сталої рівноваги учасників договору про судновий менеджмент.

3. У результаті вирішення третьої задачі:

- сформульовано і формалізовано задачу обґрунтування завантаження вантажопасажирського порома, математична модель якої враховує не тільки ТЕХ вантажопасажирського порома, а й специфічні особливості організації поромних перевезень;

- розроблено теоретичні та методичні положення щодо обґрунтування системи динамічних показників критичної та комерційно доцільної роботи вантажопасажирських поромів, які враховують можливість композитного завантаження суден одночасно вантажами і пасажирями. Окрім того, отримано додатковий результат, який полягає у розробці положень щодо визначення запасу фінансової міцності в застосуванні до аналізу роботи вантажопасажирського порома, що дозволяє в процесі експлуатації флоту аналізувати і порівнювати роботу суден, обсяги перевезень яких значно відрізняються;

- розроблено теоретичні положення щодо обґрунтування вибору порома для роботи на заданому напрямку, які, на відміну від відомих, базуються на методі нечіткого логічного висновку Е. Мамдані та враховують ринкову ситуацію на лінії.

Найбільш суттєвими науково обґрунтованими та експериментально підтвердженими результатами є:

1. Теоретичні положення щодо визначення логічних відносин між основними типами поромів та ринками вантажних і пасажирських перевезень, які дозволяють СК визначити цільовий ринок компанії та можливість диверсифікації своїх послуг.

2. Класифікація поромів, яка побудована за двома ознаками – номенклатурою вантажів, для перевезення яких призначені пороми, та цілями їхніх пасажирів, яка сприяє вирішенню низки питань, пов'язаних з позначенням і розширенням ринку їхнього збуту, аналізом зовнішнього середовища і можливістю цінової конкуренції.

3. Теоретичні положення щодо обґрунтування взаємозамінності «ро-ро» та «ро-пакс» поромів, а також взаємодоповнюваності послуг з перевезення вантажів та пасажирів поромами, які дозволяють визначити закономірність формування вантажо- та пасажиропотоків з метою обґрунтування гнучкої системи знижок і політики тарифної лояльності.

4. Формалізація рівноваги СК з точки зору статичної та динамічної, а також теоретичні положення щодо ідентифікації можливих варіантів стану СК в результаті її взаємодії із ЗС, які визначають закономірності їхнього взаємного впливу.

5. Формалізація теоретико-ігрової моделі конфліктної взаємодії судноплавної та менеджерської компаній з приводу підписання договору про судновий менеджмент, яка дозволяє ідентифікувати поточну ринкову ситуацію, що склалася між гравцями.

6. Теоретичні та методичні положення щодо обґрунтування оптимального композитного завантаження порому, які враховують його ТЕХ, цілісність партії одного відправника, умову одночасного переміщення вантажів разом із супроводжуючими пасажирями.

7. Теоретичні та методичні положення щодо обґрунтування показників критичної та комерційно доцільної роботи вантажопасажирського судна, які

базуються на методі аналізу беззбитковості, що є актуальним в умовах несприятливої кон'юнктури фрахтового ринку, а також враховують можливість одночасного розміщення на борту вантажів і пасажирів, що є специфічною особливістю поромів.

8. Теоретичні та методичні положення щодо обґрунтування вибору порома для роботи на заданому напрямку, які базуються на методі нечіткого логічного висновку Е. Мамдані та враховують ринкову кон'юнктуру на лінії.

Проведені експериментальні дослідження, а також практичне використання отриманих результатів роботи у діяльності підприємств галузі підтвердили адекватність розроблених теоретичних і методичних положень стосовно відповідних виробничих об'єктів.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Монографії:

1. О.Г. Шибасєв та ін., *Організація транспортного процесу та управління роботою флоту на міжнародному ринку транспортних послуг в умовах глобалізації міжнародного судноплавства*. Одеса, Україна: КУПРІЄНКО СВ, 2015. (Входить до наукометричної бази РІНЦ Science Index).

2. О.Г. Шибасєв та ін., *Організація транспортного процесу та управління роботою флоту на ринку міжнародного судноплавства*. Одеса, Україна: КУПРІЄНКО СВ, 2016. (Входить до наукометричної бази РІНЦ Science Index).

3. Е.В. Кириллова, и Е.С.Мелешенко, *Паромные транспортно-технологические системы: теоретические и практические аспекты функционирования и развития*, Saarbrücken, Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2016.

Статті у фахових виданнях, рекомендованих МОН України:

4. Е.В. Кириллова, и Е.С. Мелешенко, "Динамические показатели критической и коммерчески целесообразной загрузки грузопассажирского парома", *Вісник Одеського Національного Морського Університету*, вип. 2(38), с. 72-94, 2013.

5. Е.В. Кириллова, и Е.С. Мелешенко, "Динамические показатели критической работы грузопассажирского парома", *Водный Транспорт*, вип. 1(16), с. 36-42, 2013

6. Е.В. Кириллова, и Е.С. Мелешенко, "Динамические показатели коммерчески целесообразной работы грузопассажирского парома", *Вісник Східноукраїнського Національного Університету ім. Володимира Даля*, вип. 5 (194), с. 170-175, 2013.

7. Е.В. Кириллова, и Е.С. Мелешенко, "Грузопассажирские паромы в структуре мирового судоходства", *Вісник Східноукраїнського Національного Університету ім. Володимира Даля*, вип. 4(211), с. 32-42, 2014.

8. Е.В. Кириллова, и Е.С. Мелешенко, "Дефиниция устойчивости в аспекте управления судоходной компанией", *Управління Розвитком Складних Систем*, вип. 22, с. 174-185, 2015.

9. Ye. Kirillova, and Ye. Meleshenko, "Development of an economic and mathematical model of loading a freight and passenger ferry", *Eastern-European Journal*

of *Enterprise Technologies*, vol. 3/4(81), pp. 28-37, 2016. (Входить до наукометричної бази SCOPUS).

10. Е.В. Кириллова, и Е.С. Мелешенко, "Теоретико-игровой подход к моделированию и формализации взаимоотношений между судовладельцем и менеджерской компанией", *Збірник Наукових Праць Державного Економіко-Технологічного Університету Транспорту*, вып. 29, с. 248-260, 2016.

11. Е.С. Мелешенко, "Разрешение конфликта и обеспечение устойчивого взаимодействия между судовладельцем и менеджерской компанией", *Вісник Східноукраїнського Національного Університету ім. Володимира Даля*, вып. 4(234), с. 155-161, 2017.

Статті у закордонних виданнях, які входять до міжнародних наукометричних баз даних (SCOPUS і РІНЦ включно):

12. Ye.V. Kirillova, and Ye.S. Meleshenko, "Justification of financial safety analysis approach in cargo-and-passenger ferry operations management", *Transport And Telecommunication Journal*, vol. 15, no. 2, pp. 111-119, 2014. (Входить до наукометричної бази SCOPUS).

13. K.S. Meleshenko, "Forming payoff matrices in a formalized game between a shipowner and a management company", *Cybernetics and Systems Analysis*, vol. 5(53), с. 793-798, 2017. [Online]. Available: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10559-017-9982-y>. Accessed on: Oct. 14, 2017. (Входить до наукометричної бази SCOPUS).

14. Е.С. Мелешенко, "Обзор рынка паромных перевозок в Черноморском регионе", *Сборник Научных Трудов SWorld*, вып. 1, №1, с. 55-61, 2014. (Входить до наукометричної бази РІНЦ Science Index).

15. Е.В. Кириллова, и Е.С. Мелешенко, "Конструктивные особенности грузопассажирских паромов", *Сборник Научных Трудов SWorld*, вып. 2, №1, с. 31-37, 2014. (Входить до наукометричної бази РІНЦ Science Index).

16. Е.С. Мелешенко, "Обзор судов типа «ро-пакс», работающих в Черноморском регионе", *Сборник Научных Трудов SWorld*, вып. 3, №2, с. 23-28, 2014. (Входить до наукометричної бази РІНЦ Science Index).

17. Е.С. Мелешенко, "Феномен устойчивости при функционировании судоходной компании", *Сборник Научных Трудов SWorld*, вып. 4, №1, с. 64-71, 2014. (Входить до наукометричної бази РІНЦ Science Index).

18. Е.С. Мелешенко, "Равновесие как частный случай устойчивости судоходной компании", *Сборник Научных Трудов SWorld*, вып. 1, №1, с. 12-19, 2015. (Входить до наукометричної бази РІНЦ Science Index).

Праці апробаційного характеру і роботи, які додатково відображають результати дисертації:

19. Е.В. Кириллова, и Е.С. Мелешенко, "Аналитический способ обоснования критической загрузки грузопассажирского парома", *Сборник Научных Трудов SWorld*, вып. 1, №1, с. 64-67, 2013.

20. Е.В. Кириллова, и Е.С. Мелешенко, "Графическая визуализация критической загрузки грузопассажирского парома в трехмерном пространстве", *Сборник Научных Трудов SWorld*, вып. 3, №1, с. 85-88, 2013.

21. Е.В. Кириллова, и Е.С. Мелешенко, "Практика тарификации грузовых перевозок судами-паромами", *Сборник Научных Трудов SWorld*, вып. 4, №2, с. 79-85, 2013. (Входит до наукометричної бази РІНЦ Science Index).
22. Е.В. Кириллова, и Е.С. Мелешенко, "Динамические показатели коммерчески целесообразной работы грузопассажирского парома", *Матеріали IV Міжнародної Науково-Практичної Конференції «Проблеми Розвитку Транспортних Систем та Логістики»*, с. 9-11, 2013.
23. Е.В. Кириллова, и Е.С. Мелешенко, "Аналитическое обоснование динамических показателей коммерчески целесообразной загрузки парома", *Інновації та Традиції у Сучасній Науковій Думці: Матеріали Другої Міжнародної Наукової Інтернет-Конференції*, с. 74-78, 2013.
24. Е.В. Кириллова, и Е.С. Мелешенко, "Перекрестная эластичность транспортных услуг, предоставляемых грузопассажирскими паромами", *Транспорт як Фактор Глобального Розвитку. Тези Доповідей Першої Міжнародної Науково-Практичної Конференції Молодих Учених і Студентів*, с. 42-46, 2013.
25. Е.В. Кириллова, и Е.С. Мелешенко, "Грузопассажирские паромы в структуре мирового судоходства", *Матеріали V Міжнародної Науково-Практичної Конференції «Проблеми Розвитку Транспортних Систем та Логістики»*, с. 13-15, 2014.
26. Е.С. Мелешенко, "Особенности организации грузопассажирских паромных перевозок", *Сборник научных трудов SWorld*, вып. 2, №1, с. 36-42, 2015. (Входит до наукометричної бази РІНЦ Science Index).
27. Е.С. Мелешенко, "Асимметричность информации на рынке морских перевозок", *Сборник Научных Трудов SWorld*, вып. 4, №1, с. 31-35, 2015. (Входит до наукометричної бази РІНЦ Science Index).
28. Е.С. Мелешенко, "Классификация судов-паромов, функционирующих на мировом рынке морских перевозок", *Науковий Потенціал 2015: Матеріали XI Міжнародної Наукової Інтернет-Конференції*, с. 36-42, 2015. (Входит до наукометричної бази РІНЦ Science Index).
29. Е.С. Мелешенко, "Обеспечение целостности грузовой партии при реализации задачи оптимизации загрузки парома средствами MS EXCEL", *Сборник Научных трудов SWorld*, вып. 1, №1, с. 33-38, 2016. (Входит до наукометричної бази РІНЦ Science Index).
30. Ye.S. Meleshenko, "Problems of interaction between shipowners and ship manager", *Sharing the results of research towards closer global convergence of scientists: collection of research papers*, Accent graphics communications, pp. 18-22, 2016.
31. Е.С. Мелешенко, "Место паромов на рынке туристических услуг", *Сборник Тезисов Научных Работ. VI Международная Научно-Практическая Конференция: «Актуальные Проблемы Современной Науки»*, с. 73-78, 2016.
32. Е.С. Мелешенко, "Разрешение конфликта и обеспечение устойчивого взаимодействия между судовладельцем и менеджерской компанией", *Збірник Наукових Праць VI Міжнародної Науково-Практичної Конференції «Проблеми Розвитку Транспортну і Логістики»*, с. 144-146, 2017.

АНОТАЦІЯ

Мелешенко К.С. Забезпечення сталого функціонування вантажопасажирських поромів. - Кваліфікаційна наукова робота на правах рукопису.

Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.01 - «Транспортні системи» (технічні науки, транспорт). Одеський національний морський університет, Одеса, 2017.

Дисертація присвячена розробці теоретичних та методичних положень щодо забезпечення сталого функціонування вантажопасажирських поромів з метою досягнення та підтримки стійкої роботи судноплавної компанії. Для досягнення поставленої мети визначено і досліджено комплекс із трьох взаємопов'язаних задач.

Під час вирішення першої задачі проведено аналіз особливостей і умов функціонування технічних засобів морського перевезення вантажів і пасажирів у поромній ТТС. У результаті виявлено, що організація поромних вантажопасажирських перевезень має ряд специфічних особливостей.

У процесі вирішення другої задачі виявлено відсутність уніфікованого і систематизованого уявлення про існуючі у світовій практиці різновиди поромів. У результаті розроблено теоретичні положення з ідентифікації суден-поромів на ринку світового судноплавства. Водночас проведено аналіз теоретичних основ сталості та рівноваги в різних сферах наукових знань. У результаті запропоновано визначення поняття «сталість» в аспекті управління СК, узагальнено і систематизовано можливі варіанти стану СК в результаті її взаємодії із зовнішнім середовищем, феномен рівноваги в діяльності СК формалізовано з точки зору статичної і динамічної. Окрім того розроблено теоретичні та методичні положення з обґрунтування сталої взаємодії між судновласником і менеджерською компанією, які передбачають розгляд договору між ними з точки зору теорії неповних контрактів, а взаємодію сторін на етапі, що передуює укладанню договору, – конфліктною.

Під час вирішення третьої задачі розроблено теоретичні та методичні положення з обґрунтування композитного завантаження порома різними за номенклатурою вантажами і пасажирями, які базуються на методах дослідження операцій. Разом з тим аналітично і графічно обґрунтовано систему динамічних показників критичної та комерційно доцільної роботи вантажопасажирських поромів, яка враховує можливість композитного завантаження суден одночасно вантажами і пасажирями. В той же час отримали подальший розвиток теоретичні та методичні положення із визначення запасу фінансової міцності у застосуванні до аналізу роботи вантажопасажирського порома. Крім того розроблено теоретичні та методичні положення з обґрунтування вибору порома для його роботи на заданому напрямку, які базуються на методі нечіткого логічного висновку Е. Мамдані, та враховують ринкову ситуацію, що склалася на лінії.

Ключові слова: вантажопасажирський пором, судноплавна компанія, поромні перевезення, сталість, оптимальне завантаження, критичні показники, комерційно доцільні показники, менеджерська компанія.

АННОТАЦИЯ

Мелешенко Е.С. Обеспечение устойчивого функционирования грузопассажирских паромов. - Квалификационная научная работа на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.01 - «Транспортные системы» (технические науки, транспорт). Одесский национальный морской университет, Одесса, 2017.

Диссертация посвящена разработке теоретических и методических положений по обеспечению устойчивого функционирования грузопассажирских паромов с целью достижения и поддержания устойчивой работы судоходных компаний.

В работе проведен анализ особенностей и условий функционирования технических средств морской перевозки грузов и пассажиров в паромной ТТС. Разработаны теоретические положения по обоснованию устойчивой работы судоходных компаний, действующих на рынке паромных перевозок. Разработаны теоретические и методические положения по обоснованию решений, обеспечивающих устойчивое функционирование грузопассажирских паромов.

Ключевые слова: грузопассажирский паром, судоходная компания, паромные перевозки, устойчивость, оптимальная загрузка, критические показатели, коммерчески целесообразные показатели, менеджерская компания.

ABSTRACT

Meleshenko Ye.S. Assurance of resistant operation of cargo-and-passenger ferries. – Qualification scientific work as a manuscript.

Dissertation for the degree of candidate of technical sciences in specialty 05.22.01 - “Transport systems” (technical sciences, transport). Odessa National Maritime University, Odessa, 2017.

The dissertation is devoted to the development of theoretical and methodological provisions for ensuring the resistant operation of cargo-and-passenger ferries with the aim of achieving and sustaining the sustainable functioning of the shipping companies.

In the work it was conducted the analysis of features and operating conditions of technical means of sea transportation of cargoes and passengers in the ferry TTS. There were developed the theoretical provisions regarding the justification of sustainable work of the shipping companies operating on the ferry transportation market. There were developed theoretical and methodological provisions regarding the justification of decisions to ensure the sustainable operation of cargo-and-passenger ferries.

Key words: cargo-and-passenger ferry, shipping company, ferry transportation, resistance, optimal loading, critical indicators, commercially reasonable indicators, management company.

Підп. до друку 26.03.2018. Формат 60х84/16. Папір офсет.
Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк. 0,9.
Тираж 100 пр. Зам. № И18-03-47

Національний університет «Одеська морська академія»
65029, м. Одеса, Дідріхсона, 8.
Тел./факс (0482) 34-14-12
publish-r@onma.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 1292 від 20.03.2003

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний морський університет

Кваліфікаційна наукова
робота на правах рукопису

МЕЛЕШЕНКО КАТЕРИНА СЕРГІЇВНА

УДК 656.66: 629.541-658.5

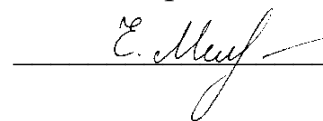
ДИСЕРТАЦІЯ
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ
ВАНТАЖОПАСАЖИРСЬКИХ ПОРОМІВ

05.22.01 – «Транспортні системи»

Технічні науки (транспорт)

Подається на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідні джерела

 К.С. Мелешенко

Науковий керівник Кириллова Олена Вікторівна, доктор технічних наук, доцент

Одеса – 2017

АНОТАЦІЯ

Мелешенко К.С. Забезпечення сталого функціонування вантажопасажирських поромів. - Кваліфікаційна наукова робота на правах рукопису.

Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.01 - «Транспортні системи» (технічні науки, транспорт). Одеський національний морський університет, Одеса 2017.

Поромна транспортно-технологічна система (ТТС) є не тільки найважливішим елементом транспортної системи України, а також значною частиною світової транспортної системи, яка забезпечує перевезення між країнами Східного партнерства та Європейським Союзом. Провідна роль в організації та реалізації поромних перевезень в Україні належить судноплавній компанії (СК) «Укрферрі», яка, незважаючи на сучасні політичні та економічні труднощі країни, продовжує надавати поромні сервіси в напрямках Україна-Грузія, Україна-Туреччина, Україна-Болгарія. На сьогоднішній день робота СК «Укрферрі» так само, як і діяльність інших операторів, здійснюється в умовах ринкової конкуренції, волатильного і непостійного зовнішнього середовища (ЗС), що може сприяти порушенню стабільного і безпечного функціонування компаній на ринку морських перевезень.

У зв'язку з вищевикладеним, дисертація присвячена розробці теоретичних і методичних положень щодо забезпечення сталого функціонування вантажопасажирських поромів з метою досягнення та підтримки стійкої роботи судноплавних компаній. **Об'єктом дослідження** дисертації є функціонування вантажопасажирських поромів, **предметом дослідження** – теорія, методи і засоби забезпечення сталого функціонування вантажопасажирських поромів. Для досягнення мети в роботі використовуються **методи** аналізу, синтезу, абстрагування, конкретизації, узагальнення, аналогії, формалізації, моделювання, класифікації, системного аналізу, нечітких множин і нечіткого логічного висновку, теорії ігор, дослідження операцій, аналізу беззбитковості.

Для досягнення мети дослідження, в дисертації сформульовано ряд **задач**:

1. Провести аналіз особливостей і умов функціонування технічних засобів морського перевезення вантажів і пасажирів поромної ТТС.

2. Розробити теоретичні положення щодо обґрунтування стійкої роботи судноплавних компаній, які працюють на ринку поромних перевезень.

3. Розробити теоретичні та методичні положення щодо обґрунтування рішень, які забезпечують стаке функціонування вантажопасажирських поромів.

Реалізація задач дозволила отримати наступні науково обґрунтовані **результати**.

В процесі вирішення першої задачі:

– проведено аналіз особливостей і умов функціонування технічних засобів морського перевезення вантажів і пасажирів поромної ТТС, в ході якого виявлено, що пороми є перспективними і конкурентоспроможними суднами на багатьох напрямках міжнародної торгівлі;

– виявлено, що організація поромних вантажопасажирських перевезень має ряд специфічних особливостей, таких як багатономенклатурність та дрібнопартійність вантажів, що перевозяться, можливість одночасного завантаження судна вантажами і пасажирями, регулярність рейсів та ін., що в свою чергу ускладнює вирішення багатьох виробничих завдань поромного оператора;

– проведено огляд літератури і досліджень за темою дисертації, за результатами якого зроблено висновок про те, що в теорії організації транспортних процесів і систем на сьогодні недостатньо опрацьовані питання, які пов'язані із забезпеченням сталої роботи вантажопасажирських поромів. Крім того, огляд літературних джерел зумовив ряд протиріч і визначив шляхи їх подолання;

– виходячи з встановлених протиріч між практичним і теоретичним рівнями, в роботі поставлено мету і задачі, які визначили структуру дисертації.

В процесі вирішення другої задачі:

– розроблено теоретичні положення щодо ідентифікації суден-поромів на ринку світового судноплавства, в результаті чого виявлено відсутність

уніфікованого і систематизованого уявлення про існуючі в світовій практиці різновиди поромів. У зв'язку з цим на основі теоретико-множинного підходу аналітично обґрунтовано і наочно проілюстровано взаємозв'язок між основними видами поромів та відповідними судноплавними ринками, а також встановлено і формалізовано взаємозамінність «ро-ро» і «ро-пакс» поромів та взаємодоповнюваність їхніх послуг, що дозволяє визначити закономірності формування вантажопотоків, пасажиропотоків та попиту на транспортні послуги з перевезення вантажів і пасажирів. Крім того, все розмаїття поромів, яке згруповане за об'єктами перевезення, уточнено і структуровано ще за двома класифікаційними ознаками – за цілями пасажирів та номенклатурою вантажів, для перевезення яких призначені пороми;

– проведено аналіз теоретичних основ сталості та рівноваги, в результаті якого отримало подальший розвиток теоретичні основи управління роботою флоту у частині трактування та визначення поняття «сталість» в аспекті управління СК. Поряд з цим вперше виявлено і систематизовано можливі варіанти стану СК в результаті її взаємодії із ЗС, а також формалізовано феномен рівноваги в діяльності СК з точки зору статичної і динамічної;

– розроблено положення щодо обґрунтування поведінки СК і менеджерської компанії з приводу укладання договору суднового менеджменту з метою досягнення та підтримки сталої взаємодії між ними. В процесі дослідження запропоновано розглядати договір про судновий менеджмент з точки зору теорії неповних контрактів, що тягне за собою виникнення потенційного конфлікту інтересів контрагентів. У зв'язку з цим, у відповідності до теоретико-ігрового підходу формалізовано та ідентифіковано за різними ознаками модель, яка описує взаємодію між сторонами договору про судновий менеджмент та обґрунтовує їхню стратегію поведінки, що дозволяє уникнути потенційного конфлікту інтересів та вдосконалити організацію транспортних процесів. Разом з цим розроблено методику оцінки результатів, які отримують при реалізації певних стратегій судновласників поромного

тоннажу та менеджерська компанія, яка надає послуги, пов'язані з експлуатацією поромів.

В процесі вирішення третьої задачі:

- розроблено теоретичні та методичні положення щодо досягнення та підтримки сталого функціонування вантажопасажирських поромів за рахунок забезпечення їх оптимального завантаження. Розроблені положення враховують техніко-експлуатаційні характеристики судна, умову одночасного обслуговування вантажопотоків і пасажиропотоків, цілісність партії вантажу одного відправника або групи пасажирів, а також сприяють належній взаємодії різних видів транспорту при використанні технології безперевантажувального сполучення в поромній ТТС та автоматизації вантажно-розвантажувальних робіт на поромному комплексі;

- формалізовано і систематизовано динамічні показники критичної та комерційно доцільної роботи поромів, які враховують можливість одночасного розміщення на борту вантажів і пасажирів та дозволяють обґрунтовувати відповідні етапи організації вантажопасажирських перевезень у системі водного транспорту. В той же час, у якості додаткового результату роботи розроблено теоретичні і методичні положення з обґрунтування запасу фінансової міцності у застосуванні до аналізу роботи вантажопасажирського порома;

- розроблено теоретичні та методичні положень щодо обґрунтування вибору порома для його роботи на лінії, які на відміну від відомих базуються на методі нечіткого логічного висновку Е. Мамдані та враховують ринкову ситуацію на лінії.

Результати дисертаційної роботи сприяють прийняттю адекватних рішень при організації поромних перевезень, забезпечуючи, таким чином, стійку роботу СК в цілому та стає функціонування вантажопасажирських поромів зокрема на сучасному судноплавному ринку. Запропоновані в дисертації методичні положення висвітлено в колективних монографіях, збірках наукових праць, спеціалізованих наукових журналах, роботах, матеріалах науково-практичних конференцій. Теоретичні положення і практичні рекомендації знайшли застосування:

– у виробничій діяльності СК «Укрферрі» та «Unitransit Corporation LP», а також тайм-чартерного оператора «Milestone Shipping S.A.»;

– в науково-дослідній і освітній діяльності Одеського національного морського університету.

Ключові слова: вантажопасажирський пором, судноплавна компанія, поромні перевезення, сталість, оптимальне завантаження, критичні показники, комерційно доцільні показники, менеджерська компанія.

Наукові праці автора:

– в яких опубліковано основні наукові результати дисертації:

Монографії:

1. О.Г. Шибасєв та ін., *Організація транспортного процесу та управління роботою флоту на міжнародному ринку транспортних послуг в умовах глобалізації міжнародного судноплавства*. Одеса, Україна: КУПРІЄНКО СВ, 2015. (Входить до наукометричної бази РІНЦ Science Index).

2. О.Г. Шибасєв та ін., *Організація транспортного процесу та управління роботою флоту на ринку міжнародного судноплавства*. Одеса, Україна: КУПРІЄНКО СВ, 2016. (Входить до наукометричної бази РІНЦ Science Index).

3. Е.В. Кириллова, и Е.С.Мелешенко, *Паромные транспортно-технологические системы: теоретические и практические аспекты функционирования и развития*, Saarbrücken, Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2016.

Статті, які опубліковано в спеціалізованих виданнях, рекомендованих Міністерством освіти і науки України:

4. Е.В. Кириллова, и Е.С. Мелешенко, "Динамические показатели критической и коммерчески целесообразной загрузки грузопассажирского парома", *Вісник Одеського Національного Морського Університету*, вып. 2(38), с. 72-94, 2013.

5. Е.В. Кириллова, и Е.С. Мелешенко, "Динамические показатели критической работы грузопассажирского парома", *Водный Транспорт*, вып. 1(16), с. 36-42, 2013

6. Е.В. Кириллова, и Е.С. Мелешенко, "Динамические показатели коммерчески целесообразной работы грузопассажирского парома", *Вісник Східноукраїнського Національного Університету ім. Володимира Даля*, вип. 5 (194), с. 170-175, 2013.

7. Е.В. Кириллова, и Е.С. Мелешенко, "Грузопассажирские паромы в структуре мирового судоходства", *Вісник Східноукраїнського Національного Університету ім. Володимира Даля*, вип. 4(211), с. 32-42, 2014.

8. Е.В. Кириллова, и Е.С. Мелешенко, "Дефиниция устойчивости в аспекте управления судоходной компанией", *Управління Розвитком Складних Систем*, вип. 22, с. 174-185, 2015.

9. Ye. Kirillova, and Ye. Meleshenko, "Development of an economic and mathematical model of loading a freight and passenger ferry", *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, vol. 3/4(81), pp. 28-37, 2016. (Входить до наукометричної бази SCOPUS).

10. Е.В. Кириллова, и Е.С. Мелешенко, "Теоретико-игровой подход к моделированию и формализации взаимоотношений между судовладельцем и менеджерской компанией", *Збірник Наукових Праць Державного Економіко-Технологічного Університету Транспорту*, вип. 29, с. 248-260, 2016.

11. Е.С Мелешенко, "Разрешение конфликта и обеспечение устойчивого взаимодействия между судовладельцем и менеджерской компанией", *Вісник Східноукраїнського Національного Університету ім. Володимира Даля*, вип. 4(234), с. 155-161, 2017.

Статті, які опубліковано в закордонних виданнях:

12. Ye.V. Kirillova, and Ye.S Meleshenko, "Justification of financial safety analysis approach in cargo-and-passenger ferry operations management", *Transport And Telecommunication Journal*, vol. 15, no. 2, pp. 111-119, 2014. (Входить до наукометричної бази SCOPUS).

13. K.S. Meleshenko, "Forming payoff matrices in a formalized game between a shipowner and a management company", *Cybernetics and Systems Analysis*, vol. 5(53),

pp. 793-798, 2017. [Online]. Available: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10559-017-9982-y>. Accessed on: Oct. 14, 2017. (Входить до наукометричної бази SCOPUS).

14. Е.С. Мелешенко, "Обзор рынка паромных перевозок в Черноморском регионе", *Сборник Научных Трудов SWorld*, вып. 1, №1, с. 55-61, 2014. (Входить до наукометричної бази РІНЦ Science Index).

15. Е.В. Кириллова, и Е.С. Мелешенко, "Конструктивные особенности грузопассажирских паромов", *Сборник Научных Трудов SWorld*, вып. 2, №1, с. 31-37, 2014. (Входить до наукометричної бази РІНЦ Science Index).

16. Е.С. Мелешенко, "Обзор судов типа «ро-пакс», работающих в Черноморском регионе", *Сборник Научных Трудов SWorld*, вып. 3, №2, с. 23-28, 2014. (Входить до наукометричної бази РІНЦ Science Index).

17. Е.С. Мелешенко, "Феномен устойчивости при функционировании судоходной компании", *Сборник Научных Трудов SWorld*, вып. 4, №1, с. 64-71, 2014. (Входить до наукометричної бази РІНЦ Science Index).

18. Е.С. Мелешенко, "Равновесие как частный случай устойчивости судоходной компании", *Сборник Научных Трудов SWorld*, вып. 1, №1, с. 12-19, 2015. (Входить до наукометричної бази РІНЦ Science Index).

– які свідчать апробацію матеріалів дисертації:

19. Е.В. Кириллова, и Е.С. Мелешенко, "Аналитический способ обоснования критической загрузки грузопассажирского парома", *Сборник Научных Трудов SWorld*, вып. 1, №1, с. 64-67, 2013.

20. Е.В. Кириллова, и Е.С. Мелешенко, "Графическая визуализация критической загрузки грузопассажирского парома в трехмерном пространстве", *Сборник Научных Трудов SWorld*, вып. 3, №1, с. 85-88, 2013.

21. Е.В. Кириллова, и Е.С. Мелешенко, "Практика тарификации грузовых перевозок судами-паромами", *Сборник Научных Трудов SWorld*, вып. 4, №2, с. 79-85, 2013. (Входить до наукометричної бази РІНЦ Science Index).

22. Е.В. Кириллова, и Е.С. Мелешенко, "Динамические показатели коммерчески целесообразной работы грузопассажирского парома", *Материалы IV*

Міжнародної Науково-Практичної Конференції «Проблеми Розвитку Транспортних Систем та Логістики», с. 9-11, 2013.

23. Е.В. Кириллова, и Е.С. Мелешенко, "Аналитическое обоснование динамических показателей коммерчески целесообразной загрузки парома", *Інновації та Традиції у Сучасній Науковій Думці: Матеріали Другої Міжнародної Наукової Інтернет-Конференції*, с. 74-78, 2013.

24. Е.В. Кириллова, и Е.С. Мелешенко, "Перекрестная эластичность транспортных услуг, предоставляемых грузопассажирскими паромными", *Транспорт як Фактор Глобального Розвитку. Тези Доповідей Першої Міжнародної Науково-Практичної Конференції Молодих Учених і Студентів*, с. 42-46, 2013.

25. Е.В. Кириллова, и Е.С. Мелешенко, "Грузопассажирские паромы в структуре мирового судоходства", *Матеріали V Міжнародної Науково-Практичної Конференції «Проблеми Розвитку Транспортних Систем та Логістики»*, с. 13-15, 2014.

26. Е.С. Мелешенко, "Особенности организации грузопассажирских паромных перевозок", *Сборник научных трудов SWorld*, вып. 2, №1, с. 36-42, 2015. (Входит до наукометричної бази РІНЦ Science Index).

27. Е.С. Мелешенко, "Асимметричность информации на рынке морских перевозок", *Сборник Научных Трудов SWorld*, вып. 4, №1, с. 31-35, 2015. (Входит до наукометричної бази РІНЦ Science Index).

28. Е.С. Мелешенко, "Классификация судов-паромов, функционирующих на мировом рынке морских перевозок", *Науковий Потенціал 2015: Матеріали XI Міжнародної Наукової Інтернет-Конференції*, с. 36-42, 2015. (Входит до наукометричної бази РІНЦ Science Index).

29. Е.С. Мелешенко, "Обеспечение целостности грузовой партии при реализации задачи оптимизации загрузки парома средствами MS EXCEL", *Сборник Научных трудов SWorld*, вып. 1, №1, с. 33-38, 2016. (Входит до наукометричної бази РІНЦ Science Index).

30. Ye.S. Meleshenko, "Problems of interaction between shipowners and ship manager", *Sharing the results of research towards closer global convergence of scientists: collection of research papers*, Accent graphics communications, pp. 18-22, 2016.

31. Е.С. Мелешенко, "Место паромов на рынке туристических услуг", *Сборник Тезисов Научных Работ. VI Международная Научно-Практическая Конференция: «Актуальные Проблемы Современной Науки»*, с. 73-78, 2016.

32. Е.С. Мелешенко, "Разрешение конфликта и обеспечение устойчивого взаимодействия между судовладельцем и менеджерской компанией", *Збірник Наукових Праць VI Міжнародної Науково-Практичної Конференції «Проблеми Розвитку Транспорту і Логістики»*, с. 144-146, 2017.

ABSTRACT

Meleshenko Ye. S. Assurance of resistant operation of cargo-and-passenger ferries. - Qualification scientific work as a manuscript.

Dissertation for the degree of candidate of technical sciences in specialty 05.22.01 - "Transport systems" (technical sciences, transport). Odessa National Maritime University, Odessa, 2017.

The ferry transport and technological system (TTS) is not only an important element of the transport system of Ukraine, but also a significant part of the global transport system that provides transportation between the Eastern Partnership countries and the European Union. The leading role in the organization and implementation of ferry transport in Ukraine belongs to the shipping company (ShC) "Ukrferry", which, despite the current political and economic difficulties of the country, continues to provide ferry services in the directions of Ukraine-Georgia, Ukraine-Turkey, Ukraine-Bulgaria. To date, the operation of ShC "Ukrferry", as well as the activities of other operators, is carried out in the conditions of market competition, a volatile and unstable environment (E), which can contribute to the disruption of the stable and safe functioning of companies on the maritime market.

In connection with the foregoing, the dissertation is devoted to the development of theoretical and methodological provisions for assurance of resistant operation of cargo-and-passenger ferries in **order** to achieve and maintain the sustainable work of shipping companies. The **object** of the research is an operation of cargo-and-passenger ferries, the **subject** of research is the theory, methods and means of assurance of resistant operation of cargo-and-passenger ferries. To achieve the goal, there are used the **methods** of analysis, synthesis, abstraction, concretization, generalization, analogy, formalization, modeling, classification, system analysis, fuzzy sets and fuzzy inference, game theory, operations research, breakeven analysis.

To achieve the research goal, the dissertation formulates a number of tasks:

1. To conduct an analysis of the features and operating conditions of technical means of cargoes and passengers sea transportation in the ferry TTS.

2. To develop the theoretical provisions regarding the justification of the sustainable work of shipping companies operating on the ferry transportation market.

3. To develop the theoretical and methodological provisions regarding the justification of the decisions to ensure the resistant operation of cargo-and-passenger ferries.

The implementation of the tasks enabled the following scientifically substantiated **results**.

In the process of the first task solving:

- it was analysed the features and conditions of the functioning of technical means of cargoes and passengers sea transportation in the ferry TTS and discovered that ferries are promising and competitive vessels in many areas of international trade;

- it was found out that the organization of ferry cargo and passenger transportation has a number of specific features, such as multi-nomenclature and petty-party system of transported cargoes, the possibility of simultaneous loading of the vessel by cargoes and passengers, regularity of voyages, etc., which in turn complicates the solution of many production tasks of the ferry operator;

- it was conducted the review of literature and researches on the topic of the dissertation, the results of which concluded that in the theory of the organization of transport processes and systems it is not sufficiently worked out issues that are related to assurance of the resistant operation of cargo and passenger ferries. In addition, the review of literary sources led to a number of contradictions and identified ways to overcome them;

- based on the established contradictions between the practical and theoretical levels, the goals and objectives was formulated in the work the and determined the structure of the dissertation.

In the process of the second task solving:

– it was developed the theoretical positions concerning the identification of ferry ships in the world shipping market, as a result it was revealed a lack of an unified and systematic understanding of the types of ferries existing in the world practice. In this connection, on the basis of the theoretical multiple approach the interrelation between the main types of ferries and the relevant shipping markets was analyzed and clearly illustrated, and the interchangeability of the "ro-ro" and "ro-pax" ferries and their complementarity of their services was established and formalized, which allows to determine the patterns of formation of cargo flows, passenger traffic and demand for transportation services for the carriage of cargoes and passengers. In addition, all the diversity of ferries, which was grouped by the objects of the carriage, was specified and structured according to two classification grounds – to the purposes of passengers and the range of cargoes for which carriage the ferries are intended;

– it was analyzed the theoretical foundations of resistance and equilibrium, which resulted in the further development of the theoretical basis for the management of the fleet in terms of interpretation and definition of the concept of "resistance" in the aspect of management of the ShC. Along with this, it was first discovered and systematized the possible variants of the state of the ShC in a result of its interaction with the E, and the equilibrium phenomenon was formalized in the activity of the ShC in terms of statics and dynamics;

– it was developed the position regarding the justification of the behavior of the ShC and the management company in relation to the conclusion of a contract of ship management in order to achieve and maintain a stable interaction between them. In the course of the research it was proposed to consider a contract of ship management in terms of the theory of incomplete contracts, which entails the emergence of a potential conflict of interest between counteragents. In this regard, in accordance with the theoretical game approach, it was identified and formalized a model describing the interaction between the parties of the ship management contract which justifies their strategy of behavior, what avoids potential conflicts of interest and improves the organization of transport processes. At the same time, it was developed a method for evaluating the results obtained in the

implementation of certain strategies by the shipowner of ferry tonnage and a management company that provides services related to the operation of ferries.

In the process of the third task solving:

- it was developed the theoretical and methodical provisions for achieving and maintaining resistance operation of cargo and passenger ferries by providing the optimal loading. The developed provisions take into account the technical and operational characteristics of the vessel, the condition of simultaneous service of cargoes and passengers flows, the integrity of the one consignor consignment or a group of passengers, and also promote the proper interaction of different modes of transport using the technology of nontransshipment in the ferry TTS and the automation of loading and unloading operations in the ferry complex;

- it was formalized and systematized the dynamic indicators of critical and commercially reasonable work of ferries, which take into account the possibility of simultaneous placing of cargoes and passengers aboard and allow to justify the relevant stages of organization of cargo and passenger transportation in the system of water transport. At the same time, as the additional result of work, it was developed the theoretical and methodological provisions for justification of the financial strength in the application to the analysis of the work of the cargo and passenger ferry;

- it was developed the theoretical and methodical provisions concerning the justification of the choice of a ferry for its work on the line, which, unlike the known ones, which are based on the method of E. Mamdani' fuzzy logic conclusions and take into account the market situation on the line.

The results of the dissertation contribute to the adoption of adequate solutions for the organization of ferry transportation, thereby ensuring the sustainable operation of ShC in general and the resistant operation of the ferries in particular on the modern shipping market. The methodological provisions proposed in the research was consecrated in collective monographs, collections of scientific papers, specialized scientific journals, materials based on the results of scientific and practical conferences. Theoretical provisions and practical recommendations have found application:

– in the operational activities of the ShC "Ukrferry" and "Unitransit Corporation LP", and also in the operations of a time-charter operator "Milestone Shipping S.A.";

– in scientific research and educational activities of the Odessa National Maritime University.

Key words: cargo-and-passenger ferry, shipping company, ferry transportation, resistance, optimal loading, critical indicators, commercially reasonable indicators, management company.

Scientific works of the author:

– in which the main scientific results of the dissertation are published:

Monographs:

1. A.G Shibaev et al., *Organization of the transport process and fleet operation management on the international transport services market in the instants of globalization of international shipping*, Odessa, Ukraine: KUPRIYENKO SV, 2015. (Part of the RISC database).

2. A.G Shibaev et al., *Organization of the transport process and fleet operation management on the international shipping market*, Odessa, Ukraine: KUPRIYENKO SV, 2016. (Part of the RISC database).

3. Ye.V Kirillova, and Ye.S Meleshenko, *Ferry transport and technological systems: theoretical and practical aspects of functioning and development*, Saarbrücken, Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2016.

Articles published in specialized editions recommended by the Ministry of Education and Science of Ukraine:

4. Ye.V Kirillova, and Ye.S Meleshenko, "Dynamic indicators of critical and commercially reasonable loading of cargo-and-passenger ferry", *Bulletin of Odessa National Maritime University*, vol. 2 (38), pp. 72-94, 2013.

5. Ye.V Kirillova, and Ye.S Meleshenko, "Dynamic indicators of critical operation of cargo-and-passenger ferries", *Water-borne Transportation*, vol. 1(16), pp. 36-42, 2013.

6. Ye.V Kirillova, and Ye.S Meleshenko, "Dynamic indicators of commercially reasonable operation of cargo-and-passenger ferries", *Bulletin of Eastern-Ukrainian National University in the name of Volodymyr Dahl*, vol. 5 (194), pp. 170-175, 2013.

7. Ye.V Kirillova, and Ye.S Meleshenko, "Cargo and passenger ferries in the structure of world shipping", *Bulletin of Eastern-Ukrainian National University in the name of Volodymyr Dahl*, vol. 4 (211), pp. 32-42, 2014.

8. Ye.V Kirillova, and Ye.S Meleshenko, "Definition of resistance in the aspect of the shipping company management", *Management of Development of Complex Systems*, vol. 22, pp. 174-185, 2015.

9. Ye. Kirillova, and Ye. Meleshenko, "Development of an economic and mathematical model of loading a freight and passenger ferry", *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, vol. 3/4(81), pp. 28-37, 2016. (Part of the SCOPUS satabase).

10. Ye.V Kirillova, and Ye.S Meleshenko, "Game-theoretic approach to the modeling and formalization of the relationship between the ship owner and the management company", *Scientific works of State Economic and Technological University of Transport*, vol. 29, pp. 248-260, 2016.

11. Ye.S Meleshenko, "Conflict resolution and ensuring sustainable interaction between the shipowner and the management company", *Bulletin of Eastern-Ukrainian National University in the name of Volodymyr Dahl*, vol. 4(234), pp. 155-161, 2017.

The articles published in the foreign editions:

12. Ye.V Kirillova, and Ye.S Meleshenko, "Justification of financial safety analysis approach in cargo-and-passenger ferry operations management", *Transport And Telecommunication Journal*, vol. 15, no. 2, pp. 111-119, 2014. (Part of the SCOPUS satabase).

13. K.S. Meleshenko, "Forming payoff matrices in a formalized game between a shipowner and a management company", *Cybernetics and Systems Analysis*, vol. 5(53), pp. 793-798, 2017. [Online]. Available: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10559-017-9982-y>. Accessed on: Oct. 14, 2017. (Part of the SCOPUS satabase).

14. Ye.S Meleshenko, "The review of ferry carriages market in the Black sea region", *Collection of Scientific Proceedings SWorld*, vol. 1, No. 1, pp. 55-61, 2014. (Part of the RISC database).

15. Ye.V Kirillova, and Ye.S Meleshenko, "Design features of cargo-and-passenger ferries", *Collection of Scientific Proceedings SWorld*, vol. 2, No. 1, pp. 31-37, 2014. (Part of the RISC database).

16. Ye.S Meleshenko, "The review of “ro-pax” vessel type functioning in the Black sea region", *Collection of Scientific Proceedings SWorld*, vol. 3, No. 2, pp. 23-28, 2014. (Part of the RISC database).

17. Ye.S Meleshenko, "Phenomenon of resistance in operating of shipping company", *Collection of Scientific Proceedings SWorld*, vol. 4, No. 1, pp. 64-71, 2014. (Part of the RISC database).

18. Ye.S Meleshenko, "Equilibrium as an occurrence of shipping company resistance", *Collection of Scientific Proceedings SWorld*, vol. 1, No. 1, pp. 12-19, 2015. (Part of the RISC database).

– which indicate approbation of the materials of the dissertation:

19. Ye.V Kirillova, and Ye.S Meleshenko, "Analytical method of justification of critical cargo and passenger ferry loading", *Collection of Scientific Proceedings SWorld*, vol. 1, no. 1, pp. 64-67, 2013.

20. Ye.V Kirillova, and Ye.S Meleshenko, "Graphic visualization of cargo and passenger ferry loading in the three-dimensional space", *Collection of Scientific Proceedings SWorld*, vol. 3, No. 1, pp. 85-88, 2013.

21. Ye.V Kirillova, and Ye.S Meleshenko, "The practice of ratification of freight carriages by ferryboats", *Collection of Scientific Proceedings SWorld*, vol. 4, no. 2, pp. 79-85, 2013.

22. Ye.V Kirillova, and Ye.S Meleshenko, "Dynamic indicators of commercially reasonable operation of cargo-and-passenger ferry", *Proceedings of IV International Scientific and Practical Conference “Problems of Transport Systems and Logistic Development”*, pp. 9-11, 2013.

23. Ye.V Kirillova, and Ye.S Meleshenko, "Analitical justification of dynamic indicators of commercially reasonable ferry loading", *Innovations and Traditions in Modern Scientific Thought: Proceedings of the Second Scientific International Internet Conference*, pp. 74-78, 2013.

24. Ye.V Kirillova, and Ye.S Meleshenko, "Cross-elasticity of transport services provided by cargo-and-passenger ferries", *Transport as Factor of Global Development. Abstracts of Papers of First International Scientific Conference of Young Scientists and Students*, pp. 42-46, 2013.

25. Ye.V Kirillova, and Ye.S Meleshenko, "Cargo and passenger ferries in the structure of world shipping", *Proceedings of V International Scientific and Practical Conference "Problems of Transport Systems and Logistic Development"*, pp. 13-15, 2014.

26. Ye.S Meleshenko, "Features of organization of cargo-and-passenger ferry transportation", *Collection of Scientific Proceedings SWorld*, vol. 2, no. 1, pp. 36-42, 2015. (Part of the RISC database).

27. Ye.S Meleshenko, "Asymmetric information in the shipping market", *Collection of Scientific Proceedings SWorld*, vol. 4, no. 1, pp. 31-35, 2015. (Part of the RISC database).

28. Ye.S Meleshenko, "Classification of ferries operating on the world maritime transport market", *Scientific Potential 2015: Materials of XI Science International Internet Conference*, pp. 36-42, 2015. (Part of the RISC database).

29. Ye.S Meleshenko, "Ensuring of consignment integrity when implementing the optimization problem of ferry loading in MS EXCEL", *Collection of Scientific Proceedings SWorld*, vol. 1, No. 1, pp. 33-38, 2016. (Part of the RISC database).

30. Ye.S Meleshenko, "Problems of interaction between shipowners and ship manager", *Sharing the results of research towards closer global convergence of scientists: collection of research papers*, pp. 18-22, 2016.

31. Ye.S Meleshenko, "Place of ferries in the tourist services market", *Collection of Abstracts of Scientific Works. VI International Scientific and Practical Conference: "Actual Problems of Modern Science"*, pp. 73-78, 2016.

32. Ye.S Meleshenko, "Conflict resolution and ensuring sustainable interaction between the shipowner and the management company", *Proceedings of VI International Scientific and Practical Conference "Problems of Transport and Logistic Development"*, pp. 144-146, 2017.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	22
ВСТУП.....	23
РОЗДІЛ 1 ОСОБЛИВОСТІ І УМОВИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ МОРСЬКОГО ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ І ПАСАЖИРІВ В ПОРОМНІЙ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНІЙ СИСТЕМІ.....	36
1.1 Аналіз стану і основні тенденції розвитку світового і вітчизняного ринків поромних вантажопасажирських перевезень.....	36
1.2 Конструктивні та техніко-експлуатаційні особливості технічних засобів морського перевезення вантажів поромної транспортно- технологічної системи.....	47
1.3 Огляд літератури і досліджень за темою дисертації.....	56
1.4 Мета, задачі та структура дисертації.....	64
Висновки до розділу 1.....	68
РОЗДІЛ 2 ОБҐРУНТУВАННЯ СТІЙКОЇ РОБОТИ СУДНОПЛАВНИХ КОМПАНІЙ, ЯКІ ПРАЦЮЮТЬ НА РИНКУ ПОРОМНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ.....	71
2.1 Позиціонування вантажопасажирських поромів в структурі світового судноплавства.....	71
2.2 Сталість і рівновага в аспекті управління судноплавною компанією, що експлуатує вантажопасажирські пороми.....	84
2.3 Обґрунтування сталої взаємодії між судновласником і менеджерською компанією.....	101
Висновки до розділу 2.....	130

РОЗДІЛ 3 ОБҐРУНТУВАННЯ РІШЕНЬ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	132
СТАЛОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ ВАНТАЖОПАСАЖИРСЬКИХ ПОРОМІВ	
3.1 Обґрунтування завантаження вантажопасажирського порома.....	132
3.2 Обґрунтування системи критичних і комерційно доцільних показників роботи вантажопасажирського порома.....	160
3.3 Обґрунтування вибору судна з урахуванням вимог ринку морських вантажопасажирських перевезень.....	200
Висновки до розділу 3.....	212
ВИСНОВКИ.....	214
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	221
ДОДАТКИ (оформлені окремим томом)	

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БМФ	Болгарський морський флот
ВО	вантажна одиниця
ДС	домінуюча стратегія
ЄС	Європейський союз
зал.	залізничний
ЗП	стратегія «золотого правила»
ЗС	зовнішнє середовище
м	метр
МТК	Міжнародний транспортний коридор
МТП	морський торгівельний порт
ОП	стратегія «опортуністичної поведінки»
ОПР	особа, що приймає рішення
ОС	обережна стратегія
ос.	особа
перекл. з англ.	переклад з англійської мови
ПО	Парето-оптимум
РЗ	стратегія «рівних зусиль»
Р-НЕС	рівновага Неша
СК	судноплавна компанія
т	тонна
ТЕХ	техніко-експлуатаційні характеристики
ТТС	транспортно-технологічна система
т/х	теплохід
ISO	International Organization for Standardization
TIR	великовантажний автомобіль, що транспортується у супроводі документу TIR-carnet

ВСТУП

Актуальність теми. Важливим елементом світової системи транспортних комунікацій, яка здійснює вантажопасажирські морські, автомобільні і залізничні перевезення між провідними світовими центрами економіки – Європою і Азією, є поромна транспортно-технологічна система (ТТС) [1]. Країни Чорноморського регіону за допомогою технічних засобів поромної ТТС забезпечують міжнародні транспортно-економічні зв'язки в західно-східному та північно-південному напрямках [2]. Зокрема, за рахунок функціонування регулярної поромної лінії у напрямі Чорноморськ-Батумі, Україна зміцнює свої транзитні позиції в міжнародному транспортному коридорі (МТК) TRACECA, що сполучає Східну Європу із Західною та центральною Азією [3, 4].

На сьогодні функціонування судноплавних компаній (СК), що експлуатують пороми, так само, як і діяльність інших перевізників, здійснюється в умовах ринкової економіки, яка характеризується волатильністю і непостійністю. Нестабільне оточення СК серйозно впливає на її діяльність і ставить на перший план питання про її можливість самостійно виходити з кризи, долати спади і забезпечувати собі нормальне і безпечне функціонування [5]. На жаль, в сучасних наукових дослідженнях практично відсутнє адаптоване до умов ринку і особливостей функціонування поромів методичне забезпечення процесів прийняття рішень щодо організації вантажопасажирських поромних перевезень.

Таким чином, актуальність теми обумовлено:

а) на практичному рівні:

- поширенням поромних сполучень в країнах Європейського союзу (ЄС), Балтії і СНД;
- необхідністю інтеграції поромної ТТС України в Транс'європейську транспортну мережу і участю першої в забезпеченні транспортно-економічних зв'язків між країнами Чорноморського регіону;

- перспективами багатосторонньої співпраці між країнами Східного партнерства і ЄС в організації і забезпеченні вантажопасажирських перевезень;

- конкурентоспроможністю поромів в реалізації міжнародних перевезень вантажів;

б) на теоретичному рівні:

- відсутністю уніфікованого і систематизованого уявлення про існуючі різновиди поромів;

- недостатнім опрацюванням теоретичних питань, пов'язаних з поняттям «сталість» стосовно функціонування СК, що експлуатує вантажопасажирські пороми;

- необхідністю розробки відповідного, адаптованого до особливостей експлуатації вантажопасажирських поромів, методичного забезпечення процесів підготовки і прийняття рішень щодо організації транспортного процесу вантажопасажирських перевезень в поромній ТТС.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження виконане відповідно до статті 3 Закону України №2519-VI від 09.09.2010 р. про внесення змін до Закону України «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки» (Пріоритетні напрями розвитку науки і техніки на період до 2020 року) [6], Постановою Кабінету Міністрів України №942 від 07.09.2017 р. «Про затвердження переліку тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок на період до 2020 року» [7], Указу Президента України «Про Стратегію сталого розвитку „Україна-2020“» №5/2015 від 12.01.2015 р. [8]. В основі дисертації лежать плани державної політики у сфері морського транспорту, які відображено в наступних основних законодавчих і нормативно-правових актах:

- Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Морської доктрини України на період до 2035 року» (від 7 жовтня 2009 р. №1307 Київ) [9];

- Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про прийняття Транспортної стратегії України на період до 2020 року» (від 20 жовтня 2010 р. №2174-р Київ) [10];

– Наказ Міністерства інфраструктури України «Про затвердження Стратегічного плану розвитку морського транспорту на період до 2020 року» (від 18 грудня 2015 р. №542 Київ) [11].

Дослідження також відповідає міжнародним стратегіям, проектам і програмам:

– стратегія ЄС «Концепція 2025: Водний транспорт і його експлуатація» («Vision 2025: Waterborne Transport & Operations. Meeting the Challenges through Ambitious Innovation») [12];

– стратегія Міжурядової Комісії ТРАСЕКА з розвитку міжнародного коридору Європа-Кавказ-Азія на 2016-2026 рр., яку розроблено на основі Мастер-Плану ТРАСЕКА і пропозицій Сторін [13];

– проект ЄС «Транспортний діалог і взаємодія між ЄС і сусідніми країнами і країнами Центральної Азії» («Transport Dialogue and Interoperability between the EU and its neighboring countries and Asian countries») [14];

– програма ЄС для Азербайджану, Грузії, Казахстану, Туркменістану і України «Морські магістралі Чорного і Каспійського морів» («Motorways of the Sea for the Black Sea and Caspian Sea») [15].

Результати дисертації використовувалися в період з 2013 р. по 2016 р. при розробці науково-дослідних тем Одеського національного морського університету (ОНМУ) [16-26], про що свідчать відповідні акти (Додатки А, Б, В):

1. ДБ 99-15 «Організація транспортного процесу вантажопасажирських перевезень в поромній транспортно-технологічній системі України» 2015-2016 рр. (реєстраційна карта (РК) No 0015U000609) [16-22] (Додаток А).

2. К 33-12 «Організація транспортного процесу і управління роботою флоту на ринку міжнародного судноплавства» 2015 р. (РК No 0109U003246) [23] (Додаток Б).

3. К 33-12 «Організація транспортного процесу і управління роботою флоту на міжнародному ринку транспортних послуг в умовах глобалізації міжнародного судноплавства» 2013-2014 рр. (РК No 0112U001850) [24-26] (Додаток В).

Мета і задачі дослідження. Метою дисертації є досягнення і підтримка стійкої роботи судноплавної компанії шляхом розробки теоретичних і методичних положень щодо забезпечення сталого функціонування вантажопасажирських поромів.

Досягнення поставленої мети дослідження визначило наступні задачі, які послідовно розкриваються в розділах дисертації:

1. Провести аналіз особливостей і умов функціонування технічних засобів морського перевезення вантажів і пасажирів поромної ТТС.

2. Розробити теоретичні положення щодо обґрунтування стійкої роботи судноплавних компаній, які працюють на ринку поромних перевезень.

3. Розробити теоретичні та методичні положення щодо обґрунтування рішень, які забезпечують стале функціонування вантажопасажирських поромів.

Об'єкт дослідження – функціонування вантажопасажирських поромів.

Предмет дослідження – теорія, методи та засоби забезпечення сталого функціонування вантажопасажирських поромів.

Методи дослідження. Методологічну і теоретичну основу дослідження складає комплекс методів, релевантних поставленим в роботі задачам, які спрямовані на досягнення мети:

а) методи аналізу і синтезу, абстрагування та конкретизації, узагальнення і формалізації, аналогії та порівняння, основні положення системного підходу і загальної теорії систем, що є загальнонауковими, використовуються при вирішенні усіх поставлених в роботі задач;

б) метод класифікації (метод класифікування) використовується при позиціонуванні вантажопасажирських поромів в структурі світового судноплавства. Цей метод дозволив розділити безліч основних типів поромів, побачити їхню специфіку, різноманітність, властивості, зв'язки і залежності;

в) математична логіка, яка:

– у частині теорії множин використовується при описі, наочному представленні і формалізації взаємозв'язку ринків вантажних і пасажирських

перевезень, які формують ринок світового судноплавства, а також при представленні співвідношення логічного підпорядкування і перетину безлічі основних типів поромів і відповідних судноплавних ринків. Вибір цього методу обумовлено нечітким і розмитим уявленням про існуючі види поромів;

– у частині нечіткого логічного висновку використовується через метод Е. Мамдані при розробці методичних положень з обґрунтування вибору порома для постановки його на лінію з урахуванням вимог кон'юнктури ринку. Вибір цього методу пояснюється необхідністю поромів працювати найчастіше в умовах невизначеності;

г) методи теорії ігор, які застосовуються при розробці положень з обґрунтування сталої взаємодії СК із зовнішнім середовищем на прикладі взаємовідносин між судновласником і менеджерською компанією. Застосування даного підходу дозволяє змодельовати і кількісно оцінити результати взаємодії сторін за договором про судновий менеджмент при різних стратегіях, а в наслідок прийняти рішення щодо кращого сценарію розвитку подій для обох сторін;

д) методи дослідження операцій, що використовуються при розробці теоретичних і методичних положень з обґрунтування оптимального завантаження вантажопасажирських поромів. Останнім часом цей метод є найбільш поширеним і ефективним при вирішенні питань, пов'язаних з оптимізацією завантаження судна генеральними вантажами, що обумовлює його вибір в контексті цього дослідження;

е) аналіз беззбитковості («break-even analysis»), який є основою для обґрунтування системи показників критичної і комерційно доцільної роботи вантажопасажирського судна. Обраний метод дозволяє вивчити взаємозв'язок між витратами і доходами СК при різних обсягах надання транспортних послуг.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в теоретичному обґрунтуванні рішень, направлених на забезпечення сталого функціонування вантажопасажирських поромів, що дозволяє досягти та підтримати стійку роботу судноплавної компанії-поромного оператора.

При цьому *вперше*:

– на основі теоретико-множинного підходу аналітично обґрунтовано і наочно проілюстровано взаємозв'язок між основними видами поромів та відповідними судноплавними ринками, а також встановлено і формалізовано взаємозамінність «ро-ро» і «ро-пакс» поромів та взаємодоповнюваність їхніх послуг, що дозволяє визначити закономірності формування вантажопотоків, пасажиропотоків та попиту на транспортні послуги з перевезення вантажів і пасажирів;

– у відповідності до теоретико-ігрового підходу формалізовано та ідентифіковано за різними ознаками модель, яка описує взаємодію між сторонами договору про судновий менеджмент та обґрунтовує їхню стратегію поведінки, що дозволяє уникнути потенційного конфлікту інтересів та вдосконалити організацію транспортних процесів;

– розроблено теоретичні та методичні положення щодо обґрунтування оптимального завантаження вантажопасажирських поромів і системи динамічних показників їхньої критичної та комерційно доцільної роботи, які враховують можливість одночасного розміщення на борту вантажів і пасажирів, сприяють досягненню та підтримки сталого функціонування поромів, а також дозволяють обґрунтовувати відповідні етапи технологічного процесу та організації вантажних і пасажирських перевезень у системі водного транспорту.

Вдосконалено:

– наукові основи організації транспортних процесів і систем в частині формування класифікації поромів, яка на відміну від існуючих, *вперше* побудована за двома класифікаційними ознаками – за цілями пасажирів та номенклатурою вантажів, для перевезення яких призначені пороми;

– інструментарій матричних ігор через розробку методики оцінки результатів, які отримують при реалізації певних стратегій судновласник поромного тоннажу та менеджерська компанія, що сприяє забезпеченню сталої та ефективної взаємодії між контрагентами.

Отримало подальший розвиток:

– теоретичні основи управління роботою флоту у частині трактування та визначення поняття «сталість» в аспекті управлінської діяльності СК. Поряд з цим *вперше* виявлено і систематизовано можливі варіанти стану СК в результаті її взаємодії із зовнішнім середовищем (ЗС), а також формалізовано феномен рівноваги в діяльності СК з точки зору статичної і динамічної, що сприяє вирішенню питань, пов'язаних з визначенням закономірностей взаємного впливу транспортних систем і зовнішнього середовища;

– теорія і практика організації транспортних процесів і систем шляхом розробки теоретичних і методичних положень щодо обґрунтування вибору порому для його роботи на лінії, які на відміну від відомих базуються на методі нечіткого логічного висновку Е. Мамдані та враховують ринкову ситуацію на лінії, завдяки чому сприяють раціональній організації транспортних процесів.

Практичне значення отриманих результатів. Сформульовані в ході дисертаційного дослідження положення дозволяють:

– підвищити якість рішень, що приймаються, при організації і управлінні роботою вантажопасажирського поромного флоту;

– скоротити час підготовки організаційно-технічних заходів з вибору судна для постановки його на лінію, а також з його завантаження;

– уникнути потенційного конфлікту між судновласником поромного тоннажу та менеджерською компанією з приводу підписання договору про судновий менеджмент;

– забезпечити стабільне і безпечне функціонування поромів за рахунок підвищення ефективності використання їхніх виробничих можливостей, оперативного аналізу критичних показників роботи судна, а також вибору судна для роботи, що відповідає попиту на лінії.

Усі розроблені положення направлені на забезпечення стійкої роботи поромних операторів, вчасності українського перевізника «Укрферрі», судна якого функціонують на маршруті Україна – Грузія в межах шовкового шляху в рамках

плану інтеграції національної мережі міжнародних транспортних коридорів в європейську транспортну систему. Це, в свою чергу, сприяє розвитку національної транспортної мережі та її взаємодії з транспортними системами інших країн в частині міжнародних автомобіле-залізнично-морських поромних перевезень.

Основні наукові результати, які отримано в дисертаційному дослідженні, знайшли застосування в практиці організації виробничого процесу:

– методичні положення та практичні рекомендації з обґрунтування сталої взаємодії між судновласником і менеджерською компанією (див. п. 2.3) використовувалися у виробничій діяльності тайм-чартерного оператора «Milestone Shipping S.A.» при здійсненні оперативного менеджменту суден інших компанії на підставі проформи «SHIPMAN 98». Реалізація запропонованих розробок при узгодженні договору про судновий менеджмент сприяла скороченню кількості параметрів, які не перевіряються. Це дозволило знизити ризик недобросовісної поведінки судновласників-принципалів та забезпечити сталі і в той же час ефективні взаємовідносини між сторонами договору. Фактом, який підтверджує вищесказане, є акт використання результатів науково-дослідної роботи у виробничій діяльності компанії «Milestone Shipping S.A.» (Додаток Г);

– методичні положення і практичні рекомендації щодо обґрунтування композитного завантаження вантажопасажирського порома (див. п. 3.1) знайшли практичне застосування в основній діяльності СК «Укрферрі». Реалізація запропонованих розробок дозволила збільшити рентабельність перевезень вантажів і пасажирів на лінії Чорноморськ-Батумі поромом «GREIFSWALD» на 2,46%, що підтверджується відповідним актом (Додаток Д);

– теоретичні і методичні положення з обґрунтування динамічних показників комерційно доцільної роботи вантажопасажирського порома (див. п. 3.2) використовувалися у виробничій діяльності СК «Укрферрі» при організації і управлінні роботою порома «VILNIUS SEAWAYS». Запропоновані положення сприяли підвищенню якості і скороченню часу прийняття рішень, обґрунтуванню доцільності цінової політики компанії на ринку поромних перевезень і можливості

надання знижок з лінійного тарифу постійним клієнтам. Експериментальне використання результатів дослідження дозволило підвищити ефективність експлуатації судна «VILNIUS SEAWAYS» на лінії Чорноморськ-Хайдарпаша на 2,37%, про що свідчить відповідний акт (Додаток Е);

– методичні положення та практичні рекомендації щодо обґрунтування вибору порома для його роботи на регулярній лінії методом нечіткого логічного висновку Е. Мамдані (див. п. 3.3) знайшли застосування у фрахтовій діяльності СК «Unitransit Corporation LP». Запропоновані положення сприяли зменшенню часу на прийняття рішень з обґрунтування вибору пасажирського порома з автомобільною палубою з метою його відфрахтування для роботи за маршрутом Нью-Гейвен – Дьєп – Нью-Гейвен, а також дозволили збільшити рентабельність лінії на 1,4% у порівнянні з аналогічним показником для порома, вибір якого здійснювався на підставі іншої методики із значними витратами часу (Додаток Ж).

Крім того, результати дослідження:

– використовуються при проведенні лекційних і практичних занять з дисциплін «Форми судноплавства», «Транспортно-технологічні системи», «Управління роботою флоту», «Пасажирські перевезення» на факультеті «Транспортні технології і системи» Одеського національного морського університету (Додаток И);

– представляють практичну цінність для учбових закладів Міністерства освіти і науки України.

Особистий внесок здобувача. В процесі дослідження опубліковано 32 роботи [1, 2, 5, 27-55], з них 16 статей [5, 27-33, 36-42, 45] і 3 монографії [1, 54, 55] підготовлено у складі авторського колективу (Додаток К). У роботах, опублікованих в співавторстві, особистий внесок здобувача полягає в наступному:

– в [1, 27, 36, 37, 40, 54] запропоновано аналітичний метод обґрунтування критичного і комерційно доцільного завантаження вантажопасажирського порома, який враховує можливість одночасного завантаження судна вантажами і пасажирами, що є специфічною особливістю роботи порома. Розроблено відповідну

систему динамічних показників критичного [27, 36] і комерційно доцільного [27, 40] завантаження порома, а також запропоновано графічну візуалізацію критичного [37] завантаження вантажопасажирського порома в тривимірному просторі;

- в [28, 29, 39] запропоновано методику обґрунтування системи критичних [28] і комерційно доцільних [29, 39] показників роботи судна;

- в [30] вдосконалено методику обґрунтування запасу фінансової міцності при роботі вантажопасажирського порома;

- в [1, 31, 42, 45] узагальнено і систематизовано знання про різні види поромів і їхній зв'язок з відповідними судноплавними ринками, вдосконалено класифікацію поромів, яка побудована з урахуванням одночасно номенклатури вантажів, для перевезення яких призначений пором, і цілей пасажирів, що використовують пором як транспортний засіб;

- в [31, 41] обґрунтовано доцільність аналізу роботи «ро-ро» і «ро-пакс» поромів з точки зору суден-субститутів, а послуги з перевезення вантажів і пасажирів на цих судах – з точки зору комплементарних послуг;

- в [1, 5, 55] проведено аналіз теоретичних основ сталості і уточнено однойменне поняття стосовно функціонування СК, узагальнено і систематизовано можливі варіанти стану СК в результаті її взаємодії із зовнішнім середовищем;

- в [38] узагальнено результати аналізу зарубіжної і вітчизняної практики встановлення тарифних ставок за перевезення вантажів на поромних лініях;

- в [32] при формалізації завантаження вантажопасажирського порома обґрунтовано параметри управління, цільова функція та сформовано систему обмежень в частині техніко-експлуатаційних характеристик поромів, яка враховує, у тому числі, одночасне переміщення вантажів і супроводжуючих їх осіб в одному рейсі;

- в [33] запропоновано теоретико-ігровий підхід до моделювання і формалізації взаємовідносин між судновласником і менеджерською компанією, розроблено методичні положення щодо забезпечення процесів прийняття рішень з виконання договору про судновий менеджмент.

Результати спільних робіт в співавторстві [1, 26-30, 36, 37, 39, 40, 54] було використано в дисертації на здобуття вченого ступеня доктора технічних наук Кириллової Олени Вікторівни [56].

Апробація результатів дисертації

Основні результати роботи пройшли апробацію на 14 Міжнародних і Всеукраїнських науково-практичних конференціях з публікацією тез у відповідних збірках (Додатки К, Л):

а) в 2013 році:

- «Сучасні напрями теоретичних і прикладних досліджень '2013» 19-30 березня, м. Одеса [36];
- «Проблеми розвитку транспортних систем і логістики» 14-16 травня, м. Євпаторія [39];
- «Інновації і традиції в сучасній науковій думці» 15-17 серпня, м. Київ [40];
- «Наукові дослідження та їх практичне застосування. Сучасний стан і шляхи розвитку '2013» 01-12 жовтня, м. Одеса [37];
- «Перспективні інновації в науці, освіті, виробництві і транспорті '2013» в грудні, м. Одеса [38];

б) у 2014 році:

- «Транспорт як чинник глобального розвитку» 29-30 квітня, м. Одеса – м. Щецин [41];
- «Проблеми розвитку транспортних систем і логістики» 5-8 травня, м. Луганськ [45];

в) у 2015 році:

- «Науковий потенціал 2015» 16-18 березня, м. Київ [49];
- «Сучасні проблеми і шляхи їх вирішення в науці, транспорті, виробництві і освіті '2015» 16-28 червня, м. Одеса [47];
- «Перспективні інновації в науці, освіті, виробництві і транспорті '2015» 15-27 грудня, м. Одеса [48];

г) у 2016 році:

- «Сучасні напрями теоретичних і прикладних досліджень '2016» 15-27 грудня, м. Одеса [50];
- “Sharing the results of research towards closer global convergence of scientists”, 17 березня, м. Монреаль [51];
- “Actual problems of modern science” 31 березня, м. Москва – м. Астана – м. Харків – м. Відень [52];

д) у 2017 році – «Проблеми розвитку транспорту і логістики» 26-28 квітня, м. Сєверодонецьк – м. Одеса [53].

Результати роботи також апробовано у діяльності підприємств галузі, які здійснюють перевезення вантажів і пасажирів (Додатки Г, Д, Е, Ж), в науково-дослідній (Додатки А, Б, В) і освітній (Додаток И) діяльності ОНМУ.

Публікації. В цілому в процесі дослідження опубліковано 32 роботи:

– 8 статей представлено в спеціалізованих виданнях, рекомендованих Міністерством освіти і науки України [5, 27-29, 31-34], з яких 1 [32] індексується в міжнародних наукометричних базах даних SCOPUS, OpenAIRE, BASE, Index Copernicus, WorldCat, РІНЦ, DOAJ, EBSCO, ResearchBib, American Chemical Society, CrossRef, DRJI та ін.

– 7 статей опубліковано в закордонних виданнях [2, 30, 35, 42-44, 46], які входять в міжнародні наукометричні бази даних РІНЦ Science Index [2, 42-44, 46] та SCOPUS, Baidu Scholar, Cabell's Directory, Celdes, CNKI Scholar, CNPIEC, DOAJ, EBSCO, Elsevier, Google Scholar, Inspec, J-Gate, JournalTOCs, TDNet, WorldCat та ін. [30, 35];

– 14 робіт опубліковано у збірках наукових робіт, виданих за матеріалами науково-практичних конференцій [36-41, 45, 47-53], з них 5 опубліковано в журналах, які входять в міжнародну базу РІНЦ Science Index [38, 47-50];

– 3 колективні монографії [1, 54, 55], з яких 2 [54, 55] індексуються в наукометричній базі даних РІНЦ Science Index.

Структура дисертації. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Основну частину роботи

ілюстровано 31 рисунком і доповнено 24 таблицями. Бібліографічний список складається з 163 найменувань. Повний обсяг дисертаційної роботи складає 350 с., з яких: основний текст – 190 с.; анотації – 18 с., рисунки і таблиці, що займають площу сторінки – 12 с.; список використаних джерел – 16 с.; додатки (оформлено окремим томом) – 114 с.

РОЗДІЛ 1

ОСОБЛИВОСТІ І УМОВИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ МОРСЬКОГО ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ ТА ПАСАЖИРІВ В ПОРОМНІЙ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНІЙ СИСТЕМІ

1.1 Аналіз стану і основні тенденції розвитку світового і вітчизняного ринків поромних вантажопасажирських перевезень

Зараз, не дивлячись на негативні наслідки світової економічної кризи 2008-2009 років, спостерігається відновлення зростання світової торгівлі – збільшується імпорт та експорт товарів [57] (рис. 1.1).

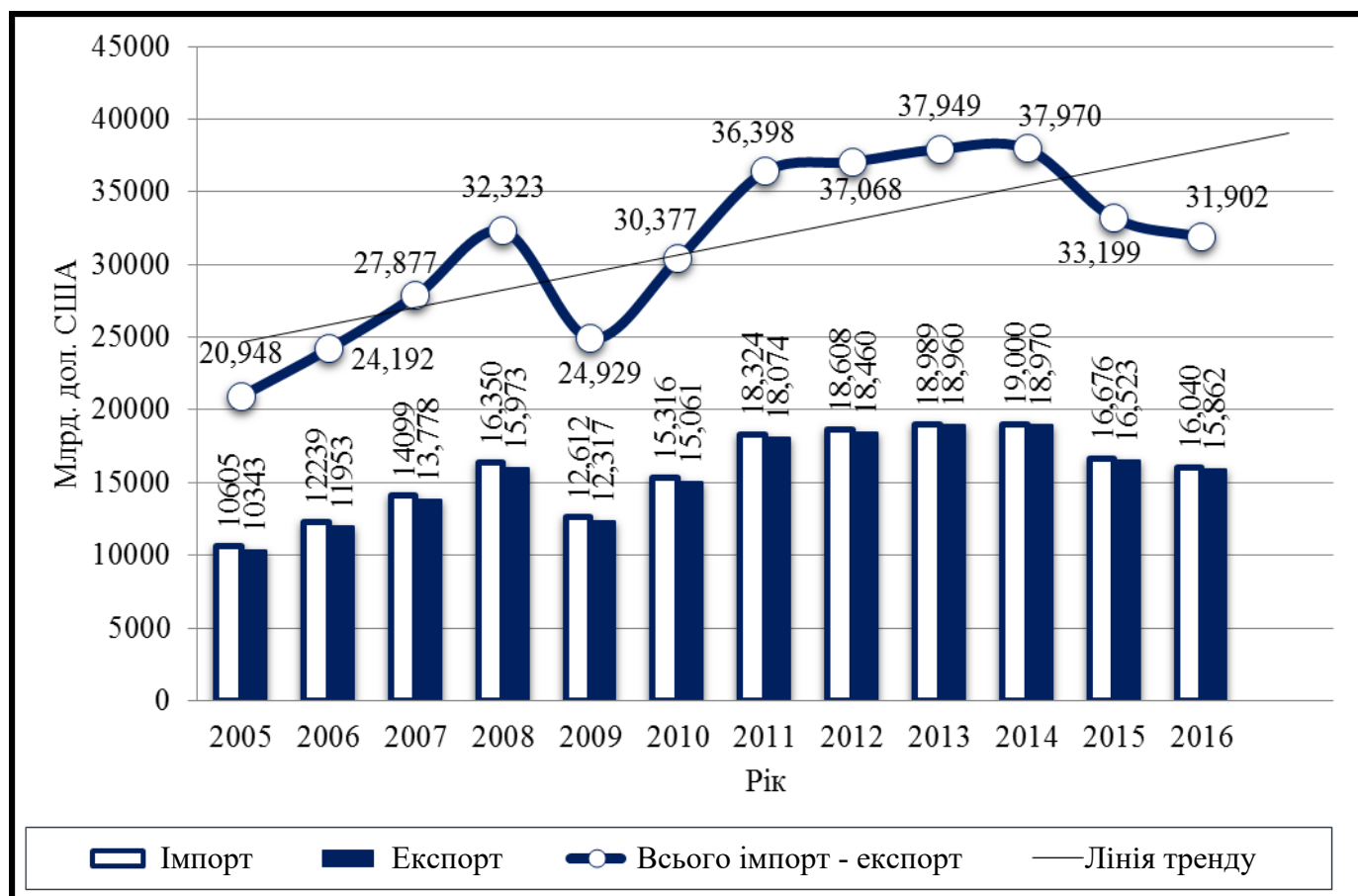


Рисунок 1.1 – Динаміка світової торгівлі, млрд. дол. США

Вирішальне значення для світової торгівлі має транспорт. У зв'язку з цим, у сучасному взаємозалежному і глобалізованому світі важелем забезпечення економічного розвитку та благоденства виступають успішно працюючі і ефективні за витратами транспортні системи, що зв'язують між собою глобальні виробничо-збутові ланцюги.

Важливою складовою частиною світової транспортної системи є морський транспорт, без якого нормальне функціонування світового господарства було б неможливим.

Зараз на ринок морського тоннажу припадає основна доля транспортування товарів, у зв'язку з чим морські перевезення продовжують розвиватися і збільшувати обсяги вантажів, що перевозяться [58] (рис. 1.2).



Рисунок 1.2 – Динаміка світового ринку морських перевезень, млрд. т

Глобалізація і розширення світової торгівлі впливають на стабільне зростання світового торгівельного флоту в останні двадцять п'ять років, причому як в ситуації

економічного підйому, так і за часи кризи. Тоннаж світового торговельного флоту в 2016 році переступив відмітку в 1806 мільйонів тон [58] (рис. 1.3).

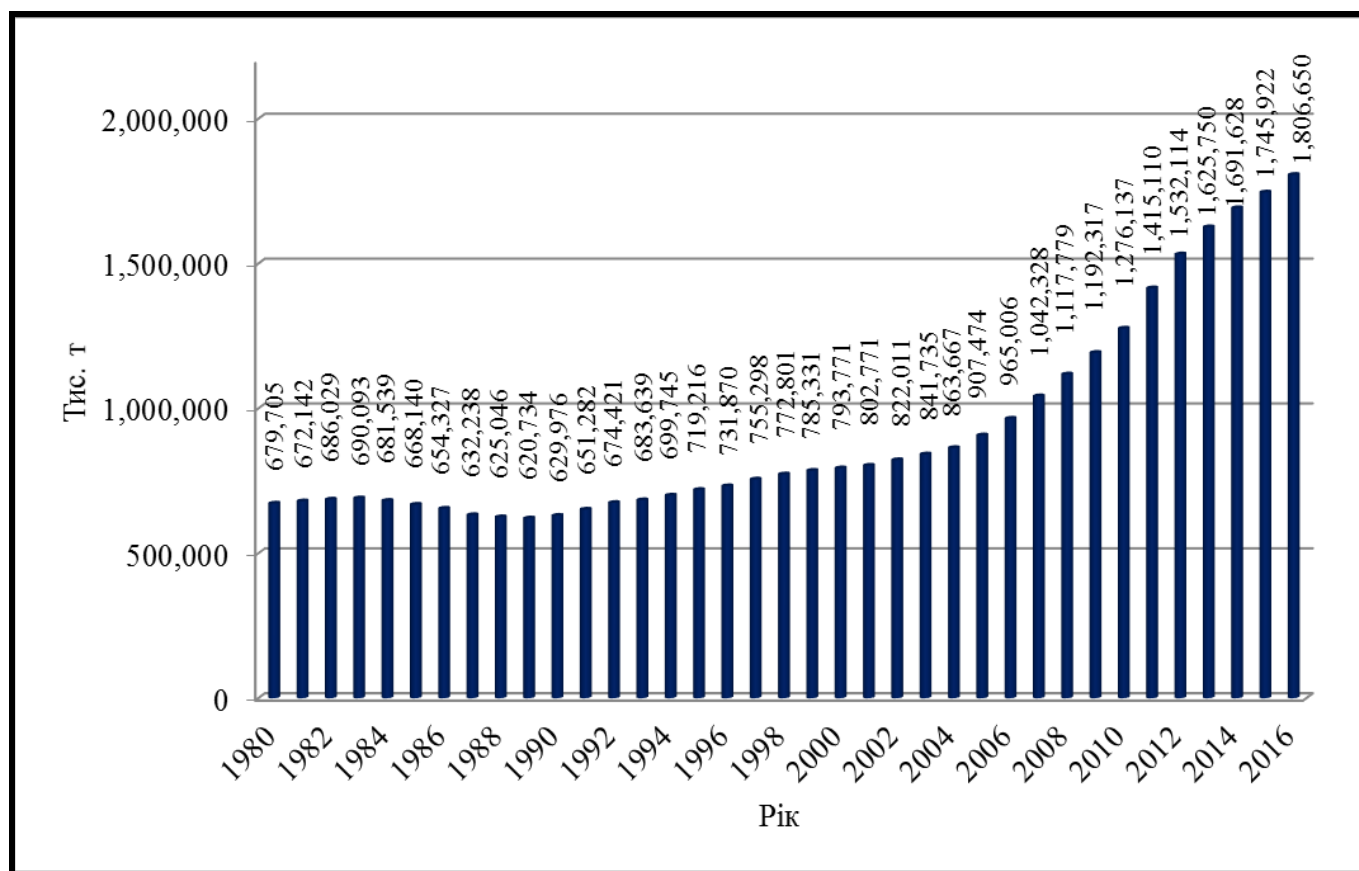


Рисунок 1.3 – Динаміка зміни світового торговельного флоту за тоннажем, тис. т

Попит на спорудження нових суден нині формують три групи країн – це, по-перше, економічно найбільш великі і розвинені країни із значним обсягом морської торгівлі (США, Японія, Німеччина), по-друге, традиційні морські перевізники (Греція, Норвегія) і так звані нові індустріальні країни (Китай, Сінгапур, країни Південно-Східної Азії).

В умовах, коли приблизно 80% фізичного обсягу світової товарної торгівлі перевозиться морем і проходить вантажну обробку в портах всього світу, стратегічну економічну роль морського транспорту як чинника, що сприяє розширенню торгівлі, неможливо переоцінити.

У зв'язку з цим конкурентоспроможність торгівлі усіх країн – як розвинених, так і тих, що розвиваються, включаючи країни, що не мають виходу до моря, –

значною мірою залежить від реального доступу до послуг міжнародних морських перевезень і портової мережі.

При ситуації, що склалася на сьогодні, коли Європейський союз (ЄС) значно розширює свої межі, великого значення для світової торгівлі набуває Транс'європейська транспортна мережа (TEN-T), що фактично забезпечує сталий економічний розвиток європейських країн. TEN-T включає велику кількість напрямів інтенсивних перевезень вантажів і пасажирів між окремими регіонами, які називаються «транспортні осі».

В той же час, участь України в деяких проектах, пов'язаних зі створенням ЄС єдиної транспортної інфраструктури, а також вигідне географічне розташування країни (по території України проходить ряд МТК – зокрема Критські МТК №№ 3, 5, 7, 9, МТК Одеса-Гданськ і коридор TRACECA) дозволяють розглядати її територію в якості регіональної європейської транспортно-комунікаційної зони, у тому числі у рамках реалізації проекту «Транспортні мережі для світу і розвитку» [59].

У свою чергу, вигідне географічне положення морських портів України по відношенню до стратегічних напрямів вантажопотоків, їхня близькість до європейських і близькосхідних ринків, наявність розвиненої інфраструктури, достатніх глибин, високого рівня механізації навантажувально-розвантажувальних робіт, водної поверхні, що не замерзає відкривають великі можливості для зовнішньоторговельної діяльності країни [60] (рис. 1.4-1.5, табл. 1.1-1.3) ¹⁾.

Значну долю вантажних перевезень в Україні складає транзит, чому сприяє вигідне геополітичне розташування держави, розвиток транспортної мережі, наявність потужностей з переробки транзитних вантажів в морських торговельних портах (МТП) (рис. 1.6), поступове поліпшення стану вітчизняних автомобільних доріг, відродження української авіаційної галузі.

¹⁾ Без урахування тимчасово окупованої території Автономної республіки Крим та м. Севастополя в 2014-2016 рр.

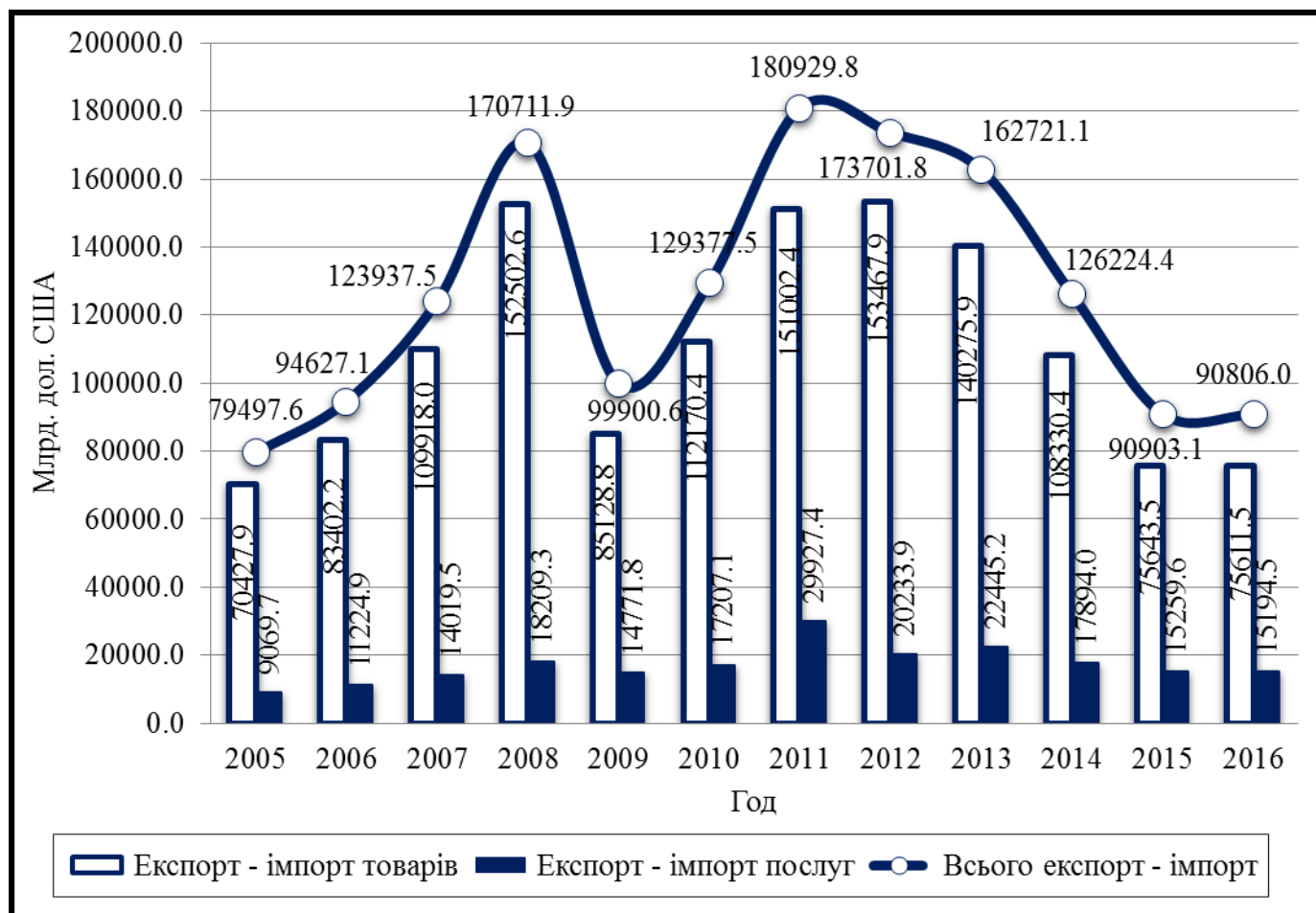


Рисунок 1.4 – Динаміка зовнішньоекономічної діяльності України, млн. дол. США

Таблиця 1.1 – Географічна структура експорту-імпорту товарів, млн. дол. США

Країни	Експорт			Імпорт		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Країни СНД	14882,3	7806,1	6031,5	17276,8	10485,5	8565,4
Європа	17122,1	13248,3	13790,1	22383,0	16665,3	18470,2
Азія	15350,9	12378,9	11796,3	10848,3	7235,8	8920,5
Африка	5098,2	3803,3	3865,1	679,9	601,7	553,9
Америка	1372,2	785,6	735,2	3021,5	2336,6	2594,8
Австралія та Океанія	23,5	13,6	18,3	182,2	169,6	120,6
Інші	39019,4	30321,0	30330,2	37151,9	27030,9	30684,4
ВСЬОГО:	53901,7	38127,1	36361,7	54428,7	37516,4	39249,8

Для України розвиток транзитних перевезень означає істотне збільшення надходжень до бюджету і є одним з реальних джерел фінансування транспорту.

Таблиця 1.2 – Географічна структура експорту-імпорту послуг,
млн. дол. США

Країни	Експорт			Імпорт		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Країни СНД	4034,3	3544,8	3727,9	1204,0	839,6	672,6
Європа	4431,0	3521,4	3499,0	3002,6	2749,1	2400,7
Азія	1350,7	1120,3	1154,5	920,8	850,9	888,8
Африка	131,3	145,1	125,1	44,3	39,4	40,7
Америка	1242,8	1134,7	1132,9	694,8	609,7	773,4
Австралія та Океанія	71,5	91,0	37,8	3,6	1,6	1,3
Інші	7486,5	6191,8	6140,1	5169,1	4683,4	4653,9
ВСЬОГО:	11520,8	9736,6	9868,0	6373,1	5523,0	5526,5

Таблиця 1.3 – Структура зовнішньої торгівлі транспортними послугами,
млн. дол. США

Найменування послуги	Експорт			Імпорт		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Морський транспорт	850,9	735,9	650,0	243,7	191,7	137,8
Повітряний транспорт	1071,3	853,6	878,0	431	466,9	347,0
Залізничний транспорт	1098,8	751,3	549,6	431,3	287,0	257,0
Автомобільний транспорт	459,6	249,1	233,6	189,8	118,5	108,7
Трубопровідний транспорт	2207,9	2258,0	2360,6	52,6	98,1	242,3
ВСЬОГО транспортні услуги	6101,9	5263,2	5264,2	1376,6	1153,4	1119,6

Нині транзитні позиції України в МТК TRACECA, що сполучає Східну Європу із Західною і Центральною Азією, зміцнюються за рахунок функціонування регулярних поромних ліній на Чорному морі у напрямі Чорноморськ (Україна) – Поті/Батумі (Грузія).

У системі міжнародних перевезень вантажів і пасажирів поромна ТТС є важливою частиною транспортного процесу. До її основних переваг відносяться наступні:

– відсутність перетину проміжних кордонів в порівнянні з перевезенням вантажів наземними видами транспорту;

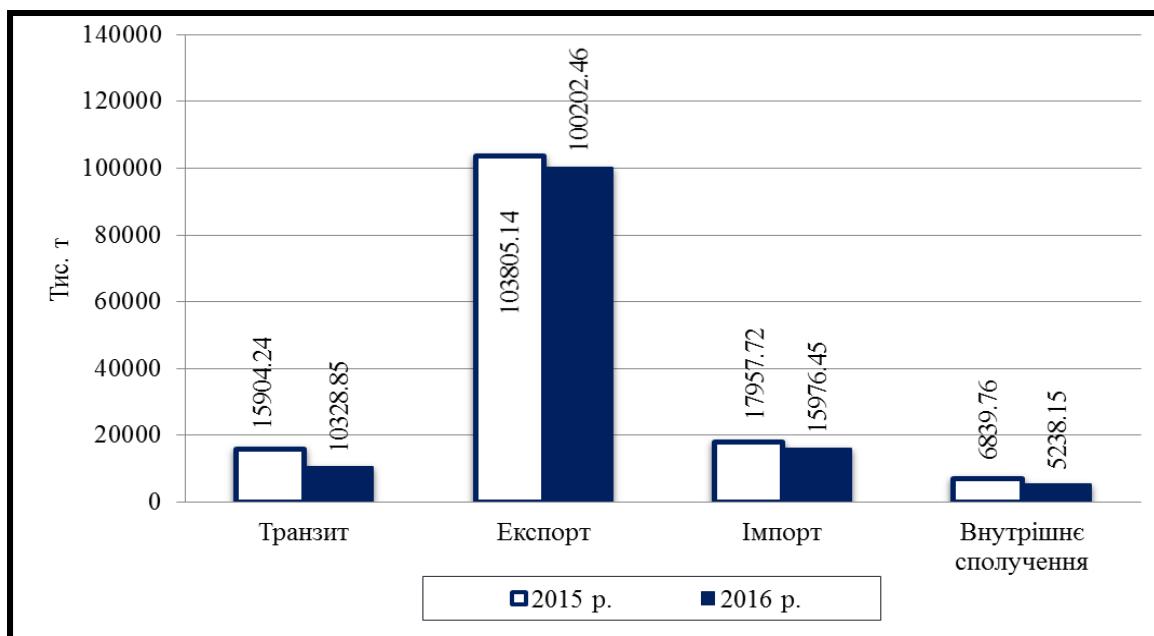


Рисунок 1.5 – Обсяги перевалювання вантажів в морських портах України за напрямками, тис. т

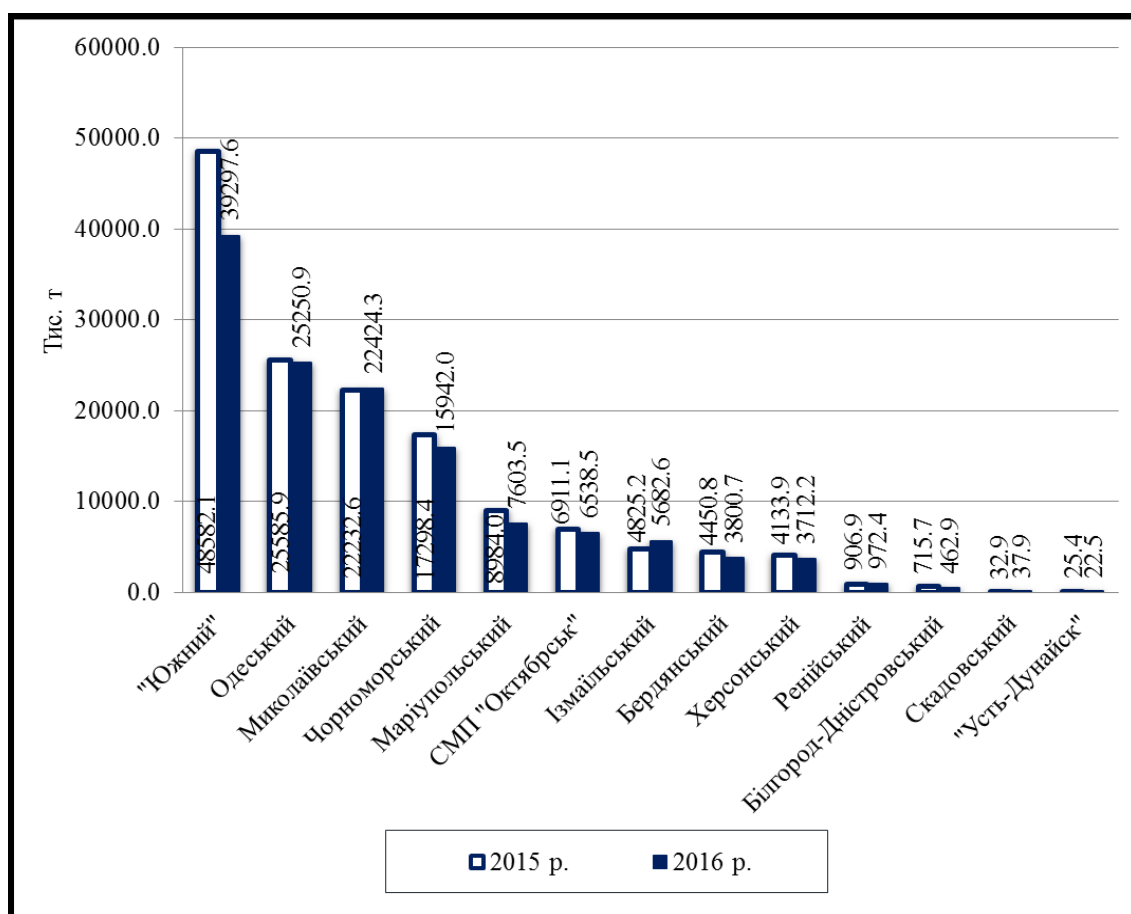


Рисунок 1.6 – Обсяги перевалювання вантажів в морських портах України, тис. т

- можливість перевезення широкої номенклатури вантажів (у тому числі невеликими партіями) без проміжних перевалювань, що гарантує високе збереження і швидкість доставки в порівнянні з традиційними відправленнями;

- можливість комплексної організації перевезення з оплатою усього маршруту транспортування за єдиною тарифною ставкою, тобто із залученням єдиного підрядника;

- гнучка тарифна політика, яка базується на прогресивній системі знижок, які враховують відстань, вид вантажу і обсяги перевезень;

- економія пробігу вантажних і легкових автомобілів, скорочення витрат на їхню амортизацію і економія палива;

- цілорічна навігація;

- фіксований розклад роботи поромів;

- зниження негативного впливу на довкілля за рахунок переорієнтації вантажопотоку з автомобільного транспорту на морський.

Зараз поромне сполучення отримало широке поширення в країнах Європи, Балтії, СНД. За даними офіційного Світового порталу про пороми [61] на травень 2017 року у світі оперують 758 компаній, які експлуатують 2700 поромів на 6540 маршрутах, сполучаючи 2570 світових портів.

Світовим лідером поромних перевезень упродовж останніх п'яти років є датська компанія «DFDS Seaways», яка забезпечує перевезення за великою мережею поромних маршрутів з переправами у/з Великобританії, Франції, Голландії, Данії, Норвегії та Балтійським морем. Зараз флот компанії розглядається як один з найбільших серед поромних операторів.

Іншими великими поромними операторами у світі є «P&O Ferries» (Великобританія), «Brittany Ferries» (Великобританія), «Stena Line» (Латвія), «Tallink Silja Line» (Естонія), «Acciona Trasmediterránea» (Іспанія), «ANEK Lines» (Греція), «Attica Group – Superfast Ferries» (Греція), «Bluebridge Cook Straight Ferry Service» (Нова Зеландія), «Interislander» (Нова Зеландія), «Irish Ferries» (Ірландія), «Minoan Lines» (Греція) [62]. Варто зазначити, що більшість з них – європейські.

Чорноморські країни за допомогою поромів забезпечують міжнародні транспортно-економічні зв'язки в напрямках захід-схід і північ-південь. Аналізуючи ринок поромних перевезень Чорноморського регіону за станом на початок 2015 року, президент СК «Укрферрі» О.М. Курлянд і директор з маркетингу та розвитку Р.С. Моргенштерн виділяють діючі поромні лінії наступних СК: «Ukrferry Shipping Company» (Україна), «Cenk Shipping» (Туреччина), «Black Sea Ferry Investment» (Туреччина/Росія), «Anship Ltd» (Росія), «Kerch Ferry Crossing» (Росія), «Navibulgar» (Болгарія), «Stena-Sea Lines» (Фінляндія/Швеція), «PBM Ship management» (Болгарія) [63].

Ці СК здійснюють перевезення вантажів та/або пасажирів 25 поромами за 15 напрямками між 17 портами України, Грузії, Румунії, Болгарії, Туреччини, Росії. Тільки у 2013 році було відкрито 7 нових поромних ліній в Чорноморському регіоні. Із загальної кількості поромних сервісів, що діють в поромному сполученні, залізничні поромні перевезення здійснюють 5 сервісів, перевезення накатного вантажу і пасажирів здійснюють 8 сервісів. Круїзні перевезення на Чорному морі відсутні.

Що стосується структури поромних перевезень, то на Чорному морі найбільш питому вагу займають вантажні перевезення автомобільної техніки, залізничних вагонів і контейнерів.

Лідером поромних перевезень на Чорному морі є національний перевізник України – СК «Укрферрі» (Ukrferry Shipping Company), яка на травень 2017 року оперує трьома вантажопасажирськими поромами [64] (табл. 1.4, Додаток М).

Таблиця 1.4 – Флот поромів, якими оперує СК «Укрферрі»

на травень 2017 року

Основи ТЕХ	Судно		
	«GREIFSWALD»	«VILNIUS SEAWAYS»	«KAUNAS SEAWAYS»
Дедвейт при осадці 6,6 м, т	7971	9341	7665
Пасажиромісткість, ос.	150	132	250

Доля перевезень поромів СК «Укрферрі» складає до 40% від загального обсягу поромних перевезень в Чорноморському регіоні. З кожним роком розширюється коло маршрутів, розвивається кооперація з рядом великих СК країн ЄС [65]. Ще в 2012 році, прагнучи привернути нових клієнтів, СК «Укрферрі» замкнула в єдине кільце усі свої сервіси для можливості доставки вантажів з одного порту у будь-який інший, куди заходять судна перевізника (Додаток Н).

У березні 2013 року компанією було відкрито нову лінію Деріндже-Поті, а в квітні – лінію Констанца-Поті. Слід також зазначити, що лінія за маршрутом Констанца-Поті є частиною мультимодального коридору TRACECA. Її робота узгоджена з вантажним потягом, що курсує між Нойсом в Німеччині і Констанцею в Румунії. Крім того, для розвитку вантажоперевезень на TRACECA СК «Укрферрі» уклала в липні 2013 року договір про стратегічну співпрацю з компанією «DFDS». На підставі цієї угоди датська компанія передала СК «Укрферрі» в оперативне управління вантажопасажирський пором «VILNIUS SEAWAYS». Однак, на жаль, у зв'язку з відсутністю вантажопотоку на напрямках Деріндже-Поті і Констанца-Поті, робота на цих напрямках зараз припинена.

Партнером СК «Укрферрі» у сфері міжурядових угод щодо організації залізнично-поромних перевезень є пароплавство БМФ (Болгарський морський флот), спільно з яким українська компанія упродовж багатьох років експлуатувала пороми «ГЕРОЇ СЕВАСТОПОЛЯ» та «ГЕРОЇ ОДЕСИ» [66] (табл. 1.5, Додаток М) на лінії Варна-Чорноморськ-Поті/Батумі. Проте, нині БМФ оперує цими поромами самостійно.

Таблиця 1.5 – Флот поромів, якими оперує БМФ на травень 2017 року

Основі ТЕХ	Судно	
	«ГЕРОЇ СЕВАСТОПОЛЯ»	«ГЕРОЇ ОДЕСИ»
Дедвейт при осадці 6,6 м, т	13088	13008
Пасажиромісткість, ос.	50 (пасажирський клас не надано)	

Варто підкреслити, що до середини 2015 року вантажопасажирський флот СК «Укрферрі» складався з вантажопасажирських поромів «GREIFSWALD», «VILNIUS

SEAWAYS», «ГЕРОЇ ШИПКИ», «ГЕРОЇ ПЛЄВНИ» [65] (табл. 1.6, Додаток М), а також «ро-ро» пасажирського порома «КАЛЕДОНІЯ» місткістю 160 пасажирів та 50 легкових автомобілів. Судна «ГЕРОЇ ШИПКИ» і «ГЕРОЇ ПЛЄВНИ» було узято в довгострокову оренду у держави.

Таблиця 1.6 – Пороми, що входять до складу флоту СК «Укрферрі»
за станом на початок 2015 р.

Основі ТЕХ	Судно	
	«ГЕРОЇ ШИПКИ»	«ГЕРОЇ ПЛЄВНИ»
Дедвейт при осадці 6,6 м, т	12889	12889
Пасажиромісткість, ос.	50	50

Роботу судна «КАЛЕДОНІЯ» було призупинено в липні 2010 року у зв'язку з відсутністю достатнього завантаження унаслідок економічної кризи. В середині 2015 р. пороми «КАЛЕДОНІЯ», «ГЕРОЇ ПЛЄВНИ» і «ГЕРОЇ ШИПКИ» були повернені в управління України і передані на баланс МТП «Чорноморськ». В той же час датський партнер – поромний оператор «DFDS» передав у фрахт СК «Укрферрі» вантажопасажирський пором «KAUNAS SEAWAYS».

Окрім СК «Укрферрі», ще одна українська компанія планує вийти на Чорноморський поромний ринок. Так, державне підприємство «Український державний центр транспортного сервісу „Ліски“» планує узяти на себе функції розпорядження двома поромами – «ГЕРОЇ ПЛЄВНИ» та «ГЕРОЇ ШИПКИ» [66]. Таким чином, у ПАТ «Укрзалізниця» з'явиться новий вид діяльності – морські перевезення, а в Чорноморському регіоні – новий поромний оператор. В той же час це сприятиме участі України в проекті «Транскаспійський міжнародний транспортний маршрут» як необхідної сполучної ланки чорноморської морської ділянки шляху в здійсненні нового проекту перевезень Азія-Європа-Азія за участю Китаю, Казахстану, Азербайджану, Грузії та країн Європи.

Важливо відмітити, що СК, які оперують поромами на Чорному морі працюють в умовах гострої конкуренції, як з боку інших поромних операторів, так і з боку альтернативних видів транспорту. Це пов'язано з тим, що Чорноморський

регіон відкритий для компаній з різних країн і характеризується ринком вантажовласника/пасажира, іншими словами – надлишком тоннажу. Таким чином, на ринку поромних перевезень йде жорстка боротьба за клієнтів – вантажо- та пасажиропотоки. Причому конкуренцію поромам складають не лише аналогічні судна компаній-конкурентів, а і контейнерні судна, і судна «ріка-море», які забирають дрібні партії вантажів по 2-3 тис. т. Конкуренти, у свою чергу, можуть не лише «перехопити» вантажо- та/або пасажиропотік, а й сприяти зайнятості спеціалізованих причалів, що може значно похитнути стабільне функціонування поромів на лініях.

Незалежно від кон'юнктури фрахтового ринку, організація і управління роботою поромів, а також забезпечення їхнього сталого та безпечного функціонування вимагає врахування їхніх конструктивних і техніко-експлуатаційних характеристик (ТЕХ).

1.2 Конструктивні та техніко-експлуатаційні особливості технічних засобів морського перевезення вантажів поромної транспортно-технологічної системи

Поромні ТТС отримали широке поширення у багатьох країнах світу. До складу поромної ТТС входять пороми, берегові пристрої для подання на пором і виведення з порома рухомого складу, під'їзні залізничні колії і автомобільні дороги, а також берегові майданчики і залізничні колії для накопичення рухомого складу і його обробки перед поданням на пором [67].

Пороми призначені для перевезення вантажів по водній ділянці шляху в системі безперевантажувальних залізнично-водних і водно-автомобільних сполучень. Проте на сьогодні існує складність ідентифікації цих транспортних засобів, яка обумовлена безліччю визначень для поняття «пором». Так під «поромом» можуть розуміти, як самохідні судна-пороми, так і інші несамохідні транспортні засоби для перевезення колісної техніки та/або пасажирів між двома берегами водної перепони [68-77].

За сферою перевезень пороми поділяють на такі, які пересуваються по воді і такі, які пересуваються по повітрю. До перших відносять судна-пороми, які приводяться до руху власними дизель-електричними установками, паровими або газовими турбінами, дизельними і електричними двигунами і ніяк не пов'язані з берегом. До несамохідних поромів, що пересуваються по воді відносять канатні пороми. При цьому існують два основні види таких поромів. Найпоширеніший – пором, що пересувається уздовж троса (чи ланцюга), який протягнуто між двома берегами водної перешкоди. Як джерело енергії використовується дизельний двигун або мускульна сила (рис. 1.7).

Пороми іншого, більш рідкісного, типу в якості джерела енергії використовують силу течії ріки. У такому разі канат закріплюється одним кінцем посередині ріки, іншим – на поромі. Розташовуючи пором за допомогою керма під певним кутом до течії ріки, поромник проводить своє судно з одного берега на інший.

Несамохідні пороми, що пересуваються по повітрю (повітряні пороми) [70] є особливою транспортною системою, що складається з двох частин: моста, подібного до величезного козлового крану, і платформи, рухливо підвішеної на тросах під цим мостом. Вона може підніматися і пересуватися з одного берега водної перешкоди на інший. Таким чином, ця платформа працює як поромне судно.

Важливо відмітити, що далі в дослідженні під поняттям «пором» матиметься на увазі самохідне судно-пором, оскільки для сучасного ринку світового судноплавства саме такі пороми представляють найбільший інтерес.

Якнайповніше визначення «порома», як судна, дає ShipPax [71] – лідер з подання інформації про пороми: «Пором – це судно, місткістю більше 1000 реєстрових тон, яке ходить на регулярних лініях, має приміщення для пасажирів і використовує технологію «ро-ро» для транспортування автомобілів і комерційних транспортних засобів (якщо такі є), маючи для цього досить вільної висоти на автомобільній палубі (палубах)» (перекл. з англ.).

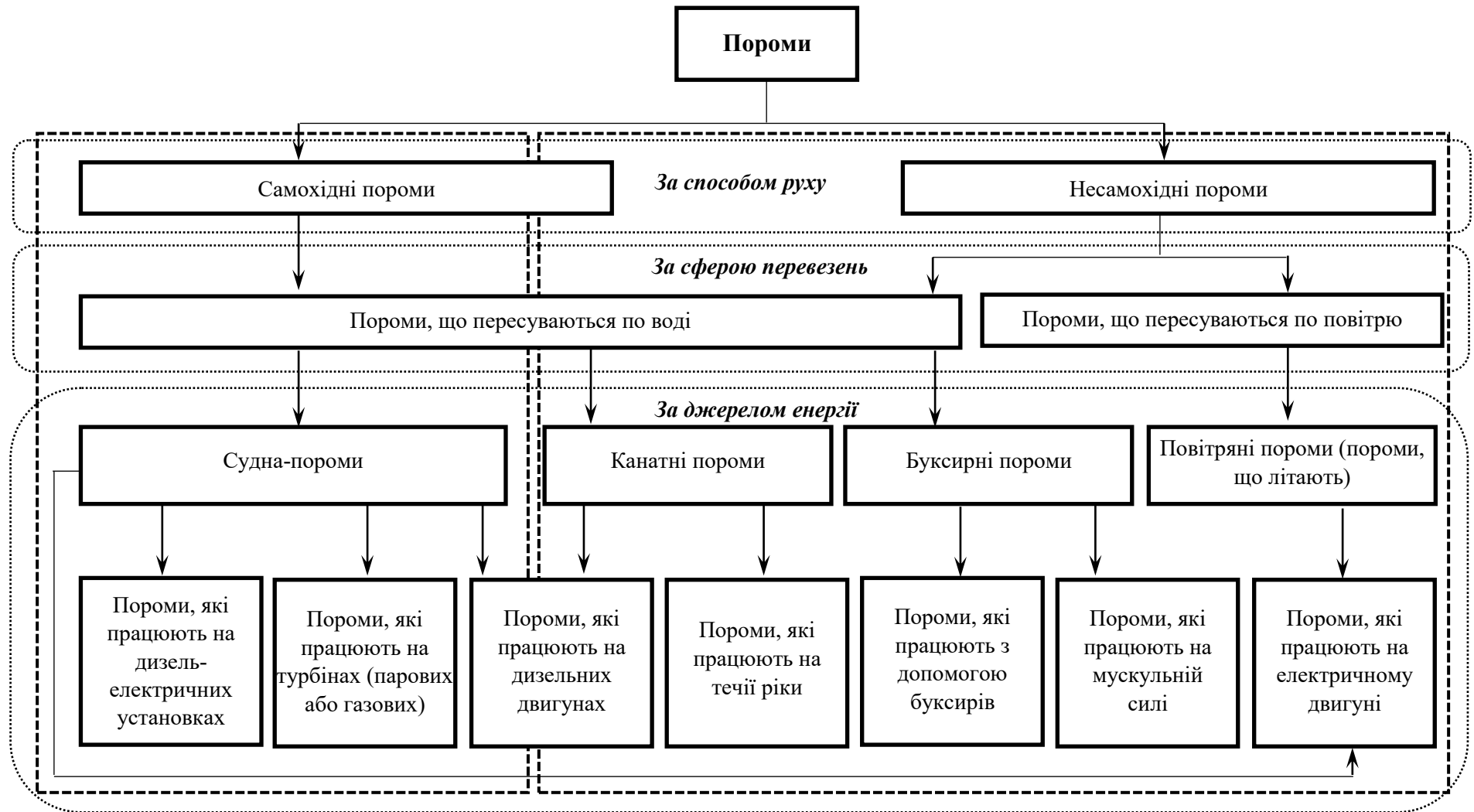


Рисунок 1.7 – Класифікація поромів за засобом руху, сферою перевезень і джерелом енергії

Згідно з цим визначенням, пороми – це комбіновані вантажопасажирські судна, сконструйовані таким чином, що для різних об'єктів перевезення призначені різні вантажні приміщення (простори) судна:

- вантажні палуби – для вантажів (автомобілів, трейлерів, зал. вагонів);
- каюти – для пасажирів.

Широке поширення отримали вантажопасажирські пороми двох основних типів, які відрізняються між собою розвиненістю пасажирської інфраструктури і наявності розваг на борту:

- «ро-ро» пасажирський пором (автомобіле-пасажирський пором або круїзний пором з автомобільною палубою);
- «ро-пакс» пором.

«Ро-ро» пасажирські пороми – вантажопасажирські судна, призначені для перевезення пасажирів, які подорожують зі своїми автомобілями. На таких поромах добре розвинений пасажирський комплекс.

«Ро-пакс» пороми – вантажопасажирські судна, призначені для перевезення накатної техніки і обмеженої кількості пасажирів (максимум 200 осіб), як правило, тих, що супроводжують вантаж, водіїв автотранспортних засобів. Пороми типу «ро-пакс» мають пасажирський клас, але не мають розвиненого пасажирського комплексу. Там немає великої пасажирської інфраструктури, центрів розваг, тільки мінімальний набір сервісу для пасажирів. Зазвичай є до 150 стандартних 2-місцевих кают, скромний бар, ресторан самообслуговування. Такі «ро-пакс» пороми, по суті, є комбінованими автомобіле-залізнично-пасажирськими суднами.

Таким чином, пасажирів, які подорожують зі своїми транспортними засобами і зацікавлені, в першу чергу, в комфортабельності поїздки, використовують перший тип поромів. А пасажирів, що використовують другий тип поромів, являються, як правило, особами, які супроводжують вантаж (провідниками, водіями).

«Ро-ро» пасажирські пороми окрім особистих автомобілів своїх пасажирів, приймають на борт також автотранспорт як комерційний вантаж. Таким чином «ро-ро» пасажирські пороми і «ро-пакс» пороми можуть бути взаємозамінні на ринку

пасажирських перевезень. У зв'язку з цим грань відмінностей між даними типами вантажопасажирських поромів – дуже розмита. Незважаючи на це, все ж існують принципові відмінності з точки зору конструктивних особливостей, які необхідно враховувати при їхній комерційній і технічній експлуатації.

При системі перевантаження генеральних вантажів, яка практикувалася раніше, найбільш важливими були об'єм трюмів і вантажопід'ємність судна; при накатній системі (roll on-roll off), яка використовується на поромах, на перше місце виступає площа палуб, на яких може паркуватися велика кількість автомобілів на власних колесах або контейнерів на колісних платформах. Тому накатні судна мають декілька палуб, що підвищує їхню загальну корисну площу. Головна особливість поромів – вільна плоска палуба з коліями та/або автомобільними шляхами, по яких в'їжджають і з'їжджають залізничні вагони і накатні вантажі.

«Ро-ро» пасажирський пором (круїзний пором з автомобільною палубою) виглядає як круїзний лайнер (рис 1.8).

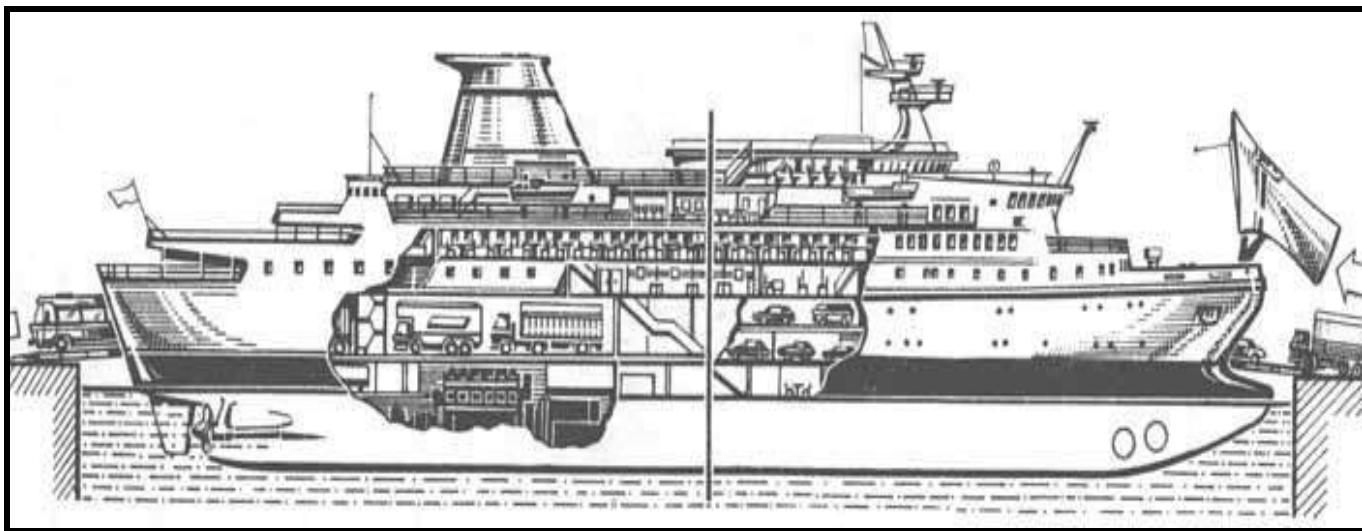


Рисунок 1.8 – Загальний вигляд с розрізом «ро-ро» пасажирського порома

Такі пороми проектуються багатопалубними, як правило, з подовженим баком, що перекриває майже уся довжину судна, з численними надбудовами і рубками. Корпус судна нижче палуби переборок розділяють на значну кількість відсіків. Пасажирські каюти зазвичай дво- та чотиримісні, що допускає

трансформацію в одно- і тримісні каюти. Каюти можуть бути без природного освітлення, але обов'язково із санвузлами. Каюти концентруються на двох-чотирьох палубах, на яких передбачають просте і чітке планування для хорошої орієнтації пасажирів, – один середній або два бічні проходи по усій довжині житлового комплексу. Великі вестибюлі, сходи і пасажирські ліфти розташовують в двох-трьох місцях по одній вертикалі. Громадські пасажирські приміщення (бари, супермаркети, кінотеатри, конференц-зали) розташовують в надбудові і рубках, зосереджуючи їх на двох-трьох окремих палубах. Відкриті палуби для спортивних цілей і відпочинку розташовують за надбудовами і рубками, передбачають один-два плавальних басейни, сауну і солярій. Їдальню влаштовують зазвичай в середній частині судна, над коморами і під ресторанами. Усі ці приміщення обслуговуються ліфтами і службовими сходами. Господарчо-побутові приміщення, багажний трюм, закритий плавальний басейн і інші розміщують в нижній частині корпусу судна [72].

Специфіка цих суден полягає в тому, що одна або дві з нижніх палуб, розташованих поблизу вантажної ватерлінії, обладнуються для прийому і розміщення вантажних і легкових автомобілів. Легкові автомобілі, як правило, належать подорожуючим на суднах пасажирам, які використовують свої транспортні засоби під час стоянок в портах заходу [78]. Вантажні автомобілі є комерційним вантажем.

Для зачочування автомобілів на пором використовують бортові лацпорти і вантажні ворота в краях. Для вивантаження автомобілів з порома застосовують або наскрізну систему переміщення автомобілів по судну (в'їзд в одні ворота, виїзд в інші), або, при наявності воріт тільки в одній частині, систему з розворотним кругом.

Палуба, на яку приймають автомобілі, як правило, є палубою переборок. Розміщують автомобілі і трейлери на палубах, які називаються гаражними або автомобільними. Автомобілі з однієї палуби на іншу переміщуються по внутрішнім апарелям та/або за допомогою ліфтів. Для підвищення автомобілемісткості нерідко влаштовують додаткові постійні або відкидні платформи, які призначені для

легкових автомобілів. Платформи розташовують по бортах автомобільних твіндеків, кінцеві ділянки платформ можуть опускатися на палубу, виконуючи роль апарелей. Відкидні платформи розділяють на секції, кожна з яких має власний привід [67].

Енергетичні установки «ро-ро» пасажирських поромів, зазвичай, двохвальні, із середньооборотними дизелями. Таке рішення підвищує маневреність цих судів і дозволяє розмістити енергетичну установку в обмеженій по висоті частині корпусу судна під автомобільною палубою. Крім того, з'являється можливість розташовувати машинні шахти по бортах, що полегшує розміщення автомобілів на судні.

«Ро-пакс» пороми призначені для комерційного перевезення:

- накатних вантажів широкої номенклатури;
- вантажів, укрупнених в транспортні засоби, зал. вагони, контейнери;
- осіб, які супроводжують вантаж.

«Ро-пакс» пороми можуть бути як відкритого (рис. 1.9), так і закритого (рис. 1.10) типів.

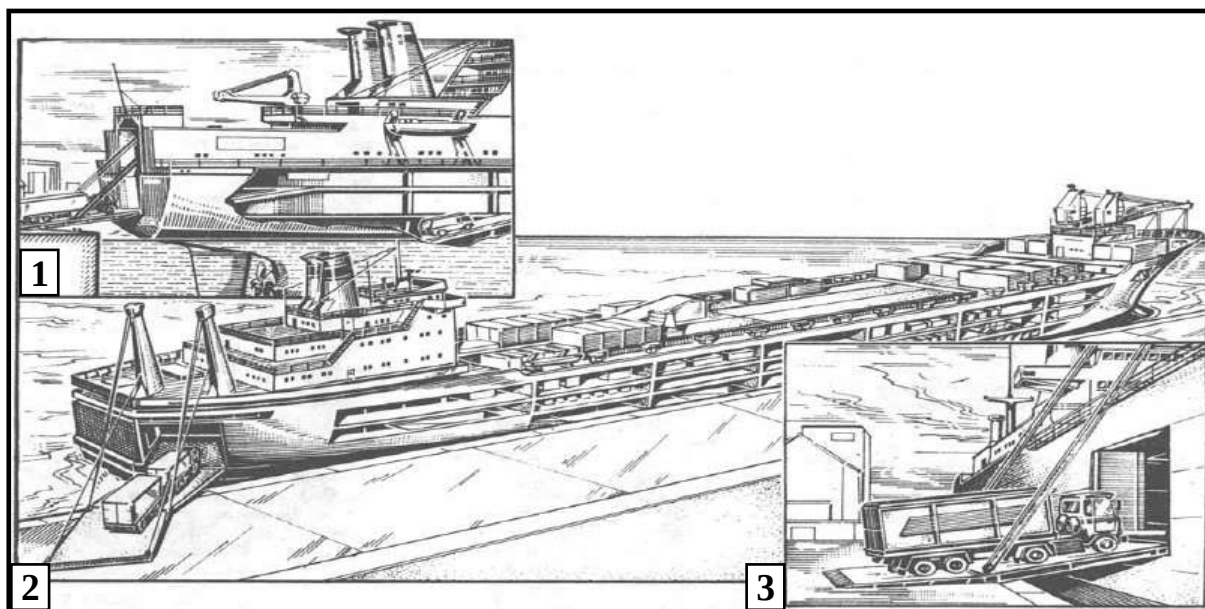


Рисунок 1.9 – Загальний вигляд з розрізом «ро-пакс» порома відкритого типу

- 1 – кормова рампа в діаметральній площині судна;
- 2 – кутова кормова рампа;
- 3 – бортовий лацпорт.

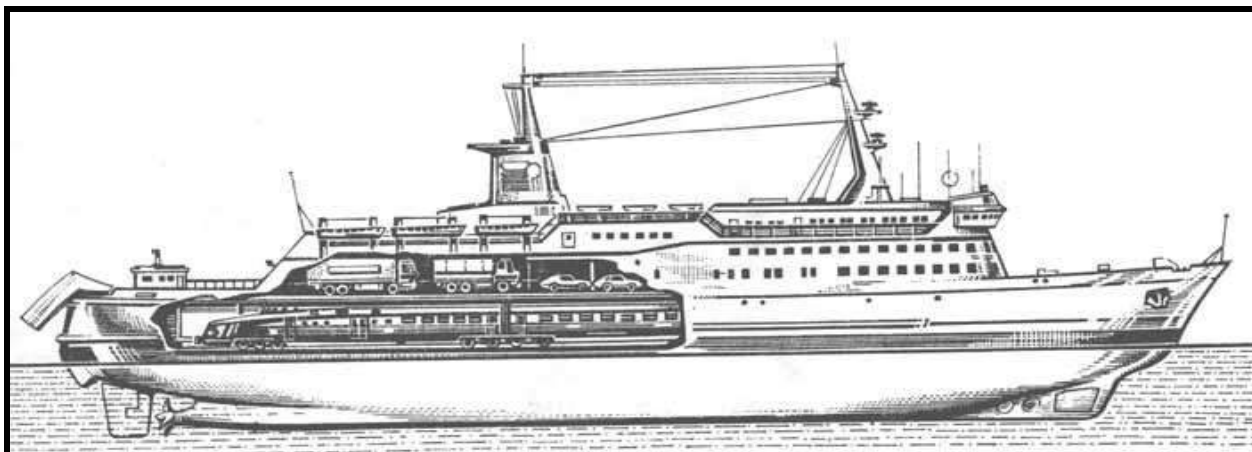


Рисунок 1.10 – Загальний вигляд з розрізом «ро-пакс» порома закритого типу

На коротких лініях експлуатуються порівняно невеликі однопалубні пороми. Вантаж розташовується або на відкритій палубі, або на палубі, захищеній надбудовою. Зантаження і розвантаження, як правило, для спрощення і прискорення швартування – через носовий край [79].

У «ро-пакс» поромів, зазвичай, 2-3 палуби. Нижня є палубою переборок і одночасно вантажною палубою, на якій розміщуються декілька колій. Ця палуба не має зігнутої і сидловатості.

Пасажи́рські приміщення, як правило, розташовані в надбудовах і рубках або на верхній палубі. Вантажні приміщення в трюмі відсутні, що дозволяє забезпечити належну непотоплюваність і аварійну остійність цих суден. Для відвертання неприпустимих змін положення судна по відношенню до залізнично-перехідного моста під час вантажних операцій пороми обладнують розвиненою системою крен-диференту. Двопалубні «ро-пакс» пороми завантажують, як правило, через кормові вантажні ворота. На трипалубні «ро-пакс» пороми вантаж з берега подається на палубу переборок, звідки ліфтом, що піднімає відразу декілька транспортних засобів, переміщується на верхню відкриту палубу або в трюм, де за допомогою поворотних ділянок залізничної колії (якщо вантаж – зал. вагон, платформа або локомотив) – трансбордерів – розподіляється по шляхах і закатується по них до місць установлення судновими маневровими мотовозами.

На підставі вищесказаного, основні відмінні ознаки, що характеризують конструктивні особливості даних видів поромів можна узагальнити і систематизувати (табл. 1.7).

Таблиця 1.7 – Відмінності в конструктивних характеристиках «ро-ро» пасажирського і «ро-пакс» поромів

Відмінні ознаки	Тип порома		
	«ро-ро» пасажирський паром	«ро-пакс» пором	
		открытого типа	закрытого типа
Кількість палуб	5 та більше	1-3	
Розміщення пасажирських кают	На верхніх палубах	В рубках та надбудовах	На верхніх палубах
Розвиненість пасажирської інфраструктури	Розвинена	Не розвинена	
Кількість вантажних палуб	1-2	1-3	
Призначення верхньої палуби	Для спортивних цілей та відпочинку	Для розміщення вантажів	
Наявність залізничних колій	Відсутні	Присутні	

Ці відмінності (див. табл. 1.7) визначаються:

– різноманітністю в номенклатурі вантажів, що перевозяться. Так, наприклад, наявність залізничних колій на «ро-пакс» поромах дозволяє, окрім накатного вантажу, перевозити також будь-який інший вантаж, укрупнений в залізничні вагони. Крім того, відсутність пасажирської інфраструктури на відкритій палубі дозволяє приймати до перевезення палубний вантаж (палетизований вантаж, тварин в клітинах, мотоцикли та ін.);

– цілями пасажирів, що використовують пором як транспортний засіб. Наявність великої кількості палуб, призначених для розвиненої пасажирської інфраструктури на «ро-ро» пасажирських поромах дозволяє позиціонувати їх в якості круїзних суден.

Таким чином, наведені вище відмінні особливості впливають на вибір того або іншого виду порома для експлуатації на певному напрямі, маршруті і в межах певного ринку морських перевезень.

Окрім вже представлених вище різновидів поромів, вони класифікуються і за іншими ознаками [67-76] (Додаток П).

1.3 Огляд літератури і досліджень за темою дисертації

Переваги перевезення вантажів і пасажирів в поромній ТТС сприяли появі комерційного інтересу морських перевізників до поромного флоту. Це призвело до проектування і будівництва самохідних поромів різних типів, що відрізняються не лише технічними характеристиками, а і областями функціонування (див. п. 1.2). При цьому основна увага наукових кіл, в основному, була спрямована на вивчення конструктивних особливостей суден цього типу [67, 72, 73, 75, 78, 80]. Так, в монографії [71] виділено основні типи вантажних, пасажирських і вантажопасажирських поромів за призначенням перевезень. До вантажних поромів відносяться пороми, що перевозять колісну техніку і не мають на борту каюти для пасажирів, до вантажопасажирських належать автомобільно-пасажирські пороми і судна типу «ро-пакс», до пасажирських – пороми для швидкого переміщення між пунктами, пороми регулярного плавання і круїзні пороми. Крім того, автором класифіковано пороми за їхнім конструктивним типом – однокорпусні, катамарани, тримарани, на підводних крилах, на повітряній подушці. У джерелі [72] представлено класифікацію ринку пасажирського судноплавства за типом тоннажу і за ознакою організації перевезень. За типом тоннажу ринок пасажирських перевезень підрозділяється на ринок лінійного і круїзного тоннажу, за ознакою організації – ринок лінійних перевезень, ринок інклюзив-турів на лінійних суднах, ринок поромних перевезень, ринок класичних і спеціалізованих круїзів, ринок змішаних круїзів, ринок міні-круїзів. У книзі [73] запропоновано класифікаційну схему морських водотоннажних пасажирських суден за функціональним призначенням. Згідно з цією схемою, пороми включають автомобільно-пасажирські пороми і залізничні пасажирські пороми, а також вказано їхній взаємозв'язок з круїзними і вантажопасажирськими суднами. У джерелі [74] представлено деякі

типи поромів, виходячи з об'єктів перевезень і наявного простору для пасажирів на борту. Автор виділяє Балтійські пороми, Егейські пороми, пороми Північного моря, швидкі пороми, прибережні пороми і міжострівні пороми. У роботі [75] автори класифікують автомобільно-пасажирські пороми за способом виконання вантажних операцій: двосторонні човникові з симетричним носом і кормою; двосторонні з апарелями і підйомними воротами. Розрізняють пороми з носовим в'їздом, з кормовим в'їздом і бортовими в'їздами. Компонування гаражних приміщень залежить від типу і розмірів порома, і може бути центральним, бортовим і комбінованим. У джерелі [68] наводиться класифікація поромів за місцем застосування (морські, річкові, озерні) і типу вантажів (залізничний, автомобільний, пасажирський, вантажопасажирський). Крім того, виділяють самохідні і несамохідні пороми.

Проте, навіть при такому різноманітті наукових праць, присвячених різним типам поромів, усі розглянуті в них класифікації характеризуються відсутністю одноманітності при формулюванні основних систематизуючих ознак, що лежать в їхній основі. У зв'язку з цим виникає **протиріччя 1**, яке полягає у відсутності уніфікованого і систематизованого уявлення про існуючі у світовій практиці різновиди поромів поряд з їхньою широкою різноманітністю. Для подолання цього протиріччя необхідно провести дослідження, спрямоване на структурування усіх видів поромів на підставі загальних ознак, а також встановити співвідношення між основними типами поромів і існуючими ринками морського судноплавства (п. 2.1).

Питанням організації і управління роботою поромів досі приділялося недостатньо уваги. Специфічні ж особливості експлуатації таких суден не дозволяють вирішувати більшість виробничих завдань, ґрунтуючись на розробках, пов'язаних з експлуатацією універсального флоту. Крім того, сьогодні, коли пороми часто експлуатують з нульовим або навіть з від'ємним прибутком, на перший план виходять задачі, пов'язані не стільки з підвищенням ефективності, скільки із забезпеченням їхньої сталості. Проте, у відомих роботах, що вивчають феномен сталості і рівноваги для об'єктів в різних сферах наукових знань [81-99], не

визначено однойменні поняття для об'єктів, що функціонують у сфері морського транспорту. У зв'язку з цим можна сформулювати **протиріччя 2**: необхідність забезпечення сталого функціонування вантажопасажирських поромів поряд з недостатнім опрацюванням теоретичних положень, пов'язаних з поняттям «сталість» в аспекті діяльності СК. Для вирішення даного протиріччя необхідно уточнити дефініцію «сталість» стосовно до управління СК, що експлуатує пороми (п. 2.2).

Разом з тим, як показує світова практика і аналіз відповідних джерел [96, 100-103], в результаті своєї діяльності СК взаємодіють з безліччю інших підприємств морської і суміжних галузей, що впливає на сталість перших. У цьому випадку існує велика ймовірність виникнення відомого в теорії контрактів конфлікту «принципал-агент», який виникає внаслідок того, що сторони переслідують різні цілі [104-107]. На сьогоднішній день, цей конфлікт актуальний, наприклад, для взаємин таких суб'єктів ринку, як судновласник і менеджерська компанія [108]. Виходячи з цього виникає відоме **протиріччя 3**: поширення практики укладання угод про судновий менеджмент поряд з можливістю виникнення конфлікту інтересів між судновласником та менеджерською компанією. Для вирішення цієї суперечності між сторонами договору про судновий менеджмент необхідна розробка і формалізація теоретичних і методичних положень щодо обґрунтування сталої взаємодії між судновласником і менеджерською компанією (п. 2.3).

У загальному випадку вирішення питань, пов'язаних з організацією і управлінням роботою флоту СК передбачає також визначення завантаження окремих суден. Причому в умовах зовнішнього середовища, що змінюється, з метою забезпечення сталості СК рішення щодо завантаження судна необхідно приймати оперативно, мінімізуючи при цьому людський чинник.

В ході дослідження варіантів вирішення цієї виробничої задачі було розглянуто роботи [109-122]. У них формалізовано процес прийняття рішень щодо формування завантаження суден різних типів. Так, в статті [109] розглянуто початкову постановку задачі формалізації завантаження судна генеральними

вантажами, в роботі [110] розроблено метод вибору оптимального завантаження судна генеральними вантажами, яка задовольняє обмеженням з вантажомісткості, вантажопід'ємності, морехідного стану судна, що може бути застосовано також до поромів. У дослідженні [111] викладено процедуру формування оптимального завантаження балкера, в роботі [112] розглянуто задачу вибору оптимального варіанту проведення вантажних операцій на навалювальних судах, в статті [113] реалізовано оптимізацію завантаження навалювальних суден з використанням симплекс-методу. Однак об'єкт перевезення суден навалювального типу сильно відрізняється від об'єкта перевезень поромів, в зв'язку з чим положення, які представлено в роботах [111-113], не можуть бути повною мірою застосовані до поромів. У джерелі [114] сформульовано положення щодо формування композитного завантаження суден типу «ро-ро», в [115] представлено відповідні математичні моделі, що враховують багатомітенклатурність перевезених вантажів, в [116] запропоновано модель оптимізації завантаження «ро-ро» судна, яка заснована на алгоритмі економного просування. Однак, незважаючи на функціональну подібність «ро-ро» суден з поромами, останні транспортують також значну кількість пасажирів, що не враховується в роботах [114-116]. У роботах [117, 118] сформульовано положення щодо формування завантаження «ро-ро» суден [117] і «ро-ро» пасажирських суден [118], що враховують сталість і безпеку судна із застосуванням імітаційного моделювання. В [119] пропонується математична модель завантаження судна, що працює на лінії, для визначення оптимальної композиції вантажів з метою отримання максимального доходу, в [120] розроблено економіко-математичну модель завантаження контейнеровоза з урахуванням перевезення контейнерів різних типорозмірів стандарту ISO, в [121] запропоновано модель оптимальної обробки контейнеровоза в порту з метою мінімізувати кількості переміщень під час його завантаження, в [122] розглядається концептуальна модель послідовної оптимізації контейнеровоза, а також запропоновано математичні моделі для реалізації першої. Для порома, який так само, як і контейнеровоз, здійснює перевезення на лінії дрібних партій вантажу, застосовні багато положень, які

представлено в роботах [119-122], зокрема умова щодо нерозривності вантажних партій, місткості судна, вираженої в еквіваленті однієї номенклатури вантажу, дотримання заздалегідь оголошеного розкладу.

Незважаючи на те, що деякі з вищеназваних робіт вивчають проблеми композитного завантаження транспортних засобів [114-118], без уваги залишаються питання комбінованого завантаження судна різними за номенклатурою вантажами і пасажирями, що не тільки широко поширено, а й є специфічною особливістю вантажопасажирських поромів, які, як вже було зазначено (див. п. 1.2), становлять найбільший інтерес для сучасного ринку світового судноплавства. Виходячи з цього можна сформулювати наступне **протиріччя 4**: можливість одночасного розміщення на борту поромів вантажів різної номенклатури і пасажирів, поряд з відсутністю відповідного методичного забезпечення, що дозволяє обґрунтувати завантаження таких суден з урахуванням специфічних особливостей їхньої експлуатації. Для його подолання необхідно розробити теоретичні положення і практичні рекомендації щодо обґрунтування композитного завантаження порома різними за номенклатурою вантажами і пасажирями (п. 3.1).

Разом з тим, невід'ємною складовою процесу управління на морському транспорті є відповідна система показників роботи флоту. У виданні [80] класифікація показників формується за чотирма ознаками: за належністю (загальнотранспортні, галузеві (видові)); за вихідними даними (планові, звітні); за значимістю (основні, додаткові (допоміжні)); за змістом (експлуатаційні, економічні), які, в свою чергу, поділяються на кількісні і якісні. У підсистемі експлуатаційних показників виділяються: показники перевезень і транспортної роботи; показники ресурсів морських транспортних суден; показники використання суден у виробничому і технологічному процесах. В роботі [123] показники роботи флоту (судна) включають абсолютні і відносні, кількісні і якісні, планові і звітні. У виданні [67] показники роботи флоту діляться на: техніко-експлуатаційні (показники кількості і якості роботи флоту; показники перевезень і вантажообігу; показники технічної роботи і виробничої потужності судна і флоту; показники

бюджету часу роботи флоту; показники реалізації технічної швидкості судна і флоту; показники використання вантажопід'ємності і вантажомісткості судна і флоту; результативні показники технічної продуктивності судна і флоту; показники інтенсивності обробки суден в морських портах; показники провізної здатності флоту); економічні, що враховують доходи і витрати на утримання суден (капітальні вкладення, експлуатаційні витрати, наведені витрати). Всі показники розглянутих вище варіантів класифікацій [67, 80, 123] входять до складу традиційної системи експлуатаційних і валютно-фінансових показників, що сформувалася в умовах командно-адміністративної системи управління. Ця система показників широко застосовується і в даний час, як для планування, так і для аналізу результатів роботи суден. При цьому показники, що використовуються є середніми і середньозваженими величинами.

При цьому, в умовах волатильності і непостійності ринкової економіки все більшої актуальності набувають показники, засновані на методах аналізу безбитковості. У зв'язку з цим, в наукових ресурсах [124-127] формування системи основних показників роботи судна орієнтується на ринок вантажовласника і базується на критичних і оптимальних величинах. У публікаціях [125, 126] на основі методики аналізу безбитковості сформульовано положення щодо обґрунтування критичного і порогового комерційно доцільного завантаження вантажного [125] і пасажирського [126] суден. У статтях [124, 127] розроблено положення щодо обґрунтування оптимальних величин показників роботи вантажного судна із застосуванням методики граничного аналізу. Однак в розглянутих вище роботах не враховується можливість одночасного розміщення на борту судна вантажів і пасажирів.

У зв'язку з вищевикладеним, очевидно **протиріччя 5:** прагнення судновласника забезпечити безбиткову роботу поромного флоту, поряд з відсутністю методичного забезпечення, що дозволяє обґрунтувати критичні показники роботи порома, які залежать від його композитного завантаження. Для вирішення даного протиріччя необхідно розробити відповідне, адаптоване до

особливостей ринку, методичне забезпечення процесів прийняття рішень щодо обґрунтування показників критичної, комерційно доцільної роботи вантажопасажирського порома, а також запасу фінансової міцності СК (п. 3.2.).

На ряду з вищеназваними, перед СК стоїть задача вибору судна, яке найбільш відповідатиме попиту на ринку, з уже наявних (у СК або у компанії, готової здати судно під фрахт/продати судно) для постановки на лінію. В даний час безліч наукових праць присвячено методам та критеріям оптимізації на етапі проектування суден. В роботі [128] А.С. Потравко призводить огляд методів оптимізації критеріїв ефективності, що використовувалися в проектуванні судів, при цьому робить висновок, що жоден з представлених в роботах [129-134] методів не сприяє отриманню оптимального рішення.

Крім того, існують методи щодо розстановки вантажних суден за напрямками, серед яких метод «найбільших різниць» і метод «майже оптимальних планів». При реалізації обох методів використовуються завдання лінійного програмування, в першому випадку вирішується завдання на мінімум, у другому – на максимум. Ці методи застосовні, в більшій мірі, для послідовних рейсів, які організовуються для перевезення однорідних вантажів з відомою кількістю, і не застосовні для лінійних перевезень вантажів і пасажирів, оскільки попит на такі перевезення коливається від рейсу до рейсу, а перевезення, проте, здійснюються регулярно відповідно до заданого розкладу.

На сьогоднішній день, основним при виборі судна для постановки його на напрямок є варіантний метод (що з'явився на початку XX століття) [135], тобто вибір судна проводиться з декількох суден. Необхідною умовою є те, що судна, з яких робиться вибір, повинні бути конкуруючими, тобто відповідати умовам експлуатації на заданому напрямку. Після відбору суден для порівняння, розраховуються експлуатаційні, а потім економічні показники їхньої роботи для порівняльної оцінки варіантів суден. Основна задача визначення комерційної доцільності постановки судна на лінію зводиться до визначення економічного ефекту від впровадження цього судна в певних конкретних умовах його роботи і

оцінки технічної досконалості даного судна. Як результат, вибір судна обґрунтовується найкращими показниками з отриманих за суднами, які представлені для вибору. Причому кількість показників, що оптимізуються, з плином часу збільшується, що, в свою чергу, збільшує трудомісткість розрахункових і графічних робіт, ускладнюючи, таким чином, аналіз розрахунків. Такий метод найбільш застосовний для вантажних суден за умови відомої кількості вантажів, перевезення яких необхідно здійснити. При цьому вибір судна здійснюється саме для освоєння поточного вантажопотоку, а не для регулярних рейсів в тривалому періоді, що властиво для поромних перевезень. Коливання попиту на перевезення, як вантажів, так і пасажирів, призводить до похибки розрахунків прогнозованих економічних показників і ускладнює процес вирішення задачі з вибору порома. Таким чином, особливо в умовах, що вимагають швидкого прийняття рішення, такий спосіб вибору судна може бути не прийнятний для лінійної СК.

Крім перерахованих вище методів, при вирішенні задачі вибору судна використовуються менш витратні за часом і трудомісткістю методи оцінки та вибору альтернатив, що складаються з критеріальних методів [136]. Значна їхня частина (мінімаксний метод, метод Байеса-Лапласа, метод Севіджа, метод суми місць, метод відстаней, таксонометричний метод, критерій Гурвіца, критерій Ходжа-Лемана, критерій Гермейера та ін.) засновані на максимальних та/або мінімальних значеннях критеріїв. Це, в свою чергу, не завжди сприяє кращому вибору. Так, наприклад, для ефективної роботи судна на лінії, не обов'язково, щоб такі його технічні характеристики як осадка, швидкість, вантажомісткість були максимальними або мінімальними серед альтернатив. Значення цих показників можуть коливатися в певних межах і при цьому судно буде повністю відповідати умовам його експлуатації між заданими портами, а робота СК буде ефективною. Отже, на сьогоднішній день, питання оперативного прийняття рішення щодо обґрунтування вибору вантажопасажирського судна, яке б відповідало умовам ринку, недостатньо вивчене і залишається відкритим. У зв'язку з цим, виникає **протиріччя 6**, яка полягає в необхідності відповідності поромного тоннажу

кон'юнктурі діючого ринку, поряд з відсутністю методичного забезпечення і практичних рекомендацій щодо прийняття рішень стосовно вибору судна для постановки на регулярну поромну лінію. Подолання цього протиріччя можливе за рахунок розробки теоретичних і методичних положень щодо обґрунтування вибору вантажопасажирського порома, який відповідатиме попиту на ринку морських вантажопасажирських перевезень (п. 3.3).

1.4 Мета, задачі та структура дисертації

Вигідне геостратегічне положення України обумовлює високий потенціал країни в системі міжнародних вантажних і пасажирських перевезень, а також сприяє подальшій інтеграції українського транспортного комплексу в Європейську транспортну систему. Це сприятливо впливає на функціонування вітчизняних транспортних підприємств і відкриває широкі можливості для надання транспортних послуг на світовому ринку. Розширення географії зовнішньоторгівельних контактів України, відновлення зростання зовнішньоекономічної діяльності після світової кризи, збільшення номенклатури вантажів, що перевозяться, і необхідність їх відправлення невеликими партіями (в тому числі зі супроводом), а також відсутність в деяких портах спеціалізованих причалів – це чинники, які сприяють ефективній експлуатації вантажопасажирського поромного флоту.

Пороми є перспективними і конкурентоспроможними суднами на багатьох напрямках міжнародної торгівлі. Вони синтезують в собі багато позитивних якостей, які властиві іншим суднам, призначеним для перевезення генеральних вантажів, накатної техніки і пасажирів. Однак, як показали результати аналізу наукових джерел (див. п. 1.3), теоретичні та прикладні дослідження, наявні на сьогоднішній день, не в повній мірі враховують специфічні особливості експлуатації вантажопасажирських поромів (див. п. 1.2) і багато питань, пов'язаних із

забезпеченням стабільної роботи такого тоннажу, в даний час недостатньо опрацьовано.

Відповідно до виявлених протиріч (див. п. 1.3) поставлено головне наукове завдання, яке полягає в розробці теоретичних і методичних положень щодо забезпечення сталого функціонування вантажопасажирських поромів з метою досягнення та підтримки стійкої роботи СК. (рис. 1.11).

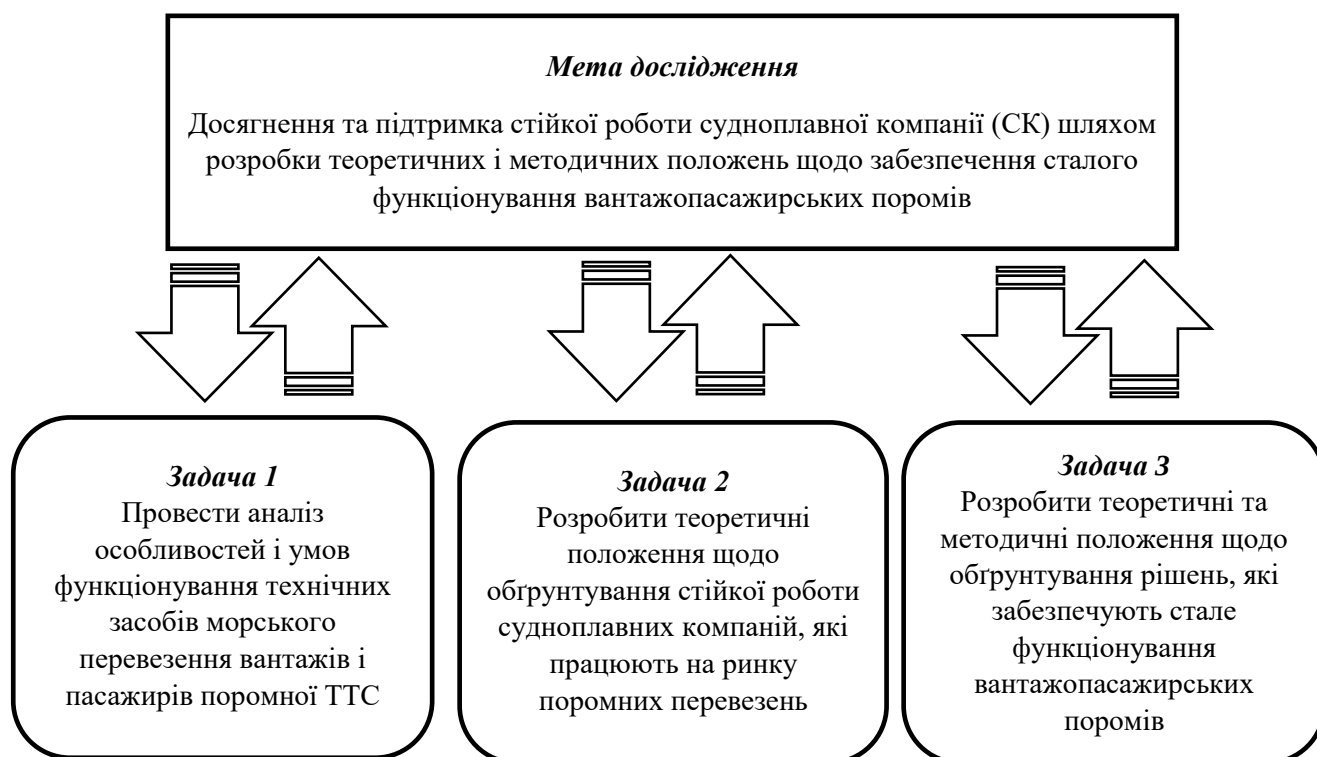


Рисунок 1.11 – Задачі дослідження

Об'єктом дослідження є функціонування вантажопасажирських поромів, предметом дослідження – теорія, методи і засоби забезпечення сталого функціонування вантажопасажирських поромів. Виходячи зі сформульованого наукового завдання, об'єкта і предмета дослідження, поставлено його мету, яка полягає в досягненні та підтримці стійкої роботи судноплавної компанії (СК) шляхом розробки теоретичних і методичних положень щодо забезпечення сталого функціонування вантажопасажирських поромів. Досягнення мети обумовило постановку і вирішення певних протиріч (рис. 1.12), які визначають структуру дисертації (табл. 1.8).

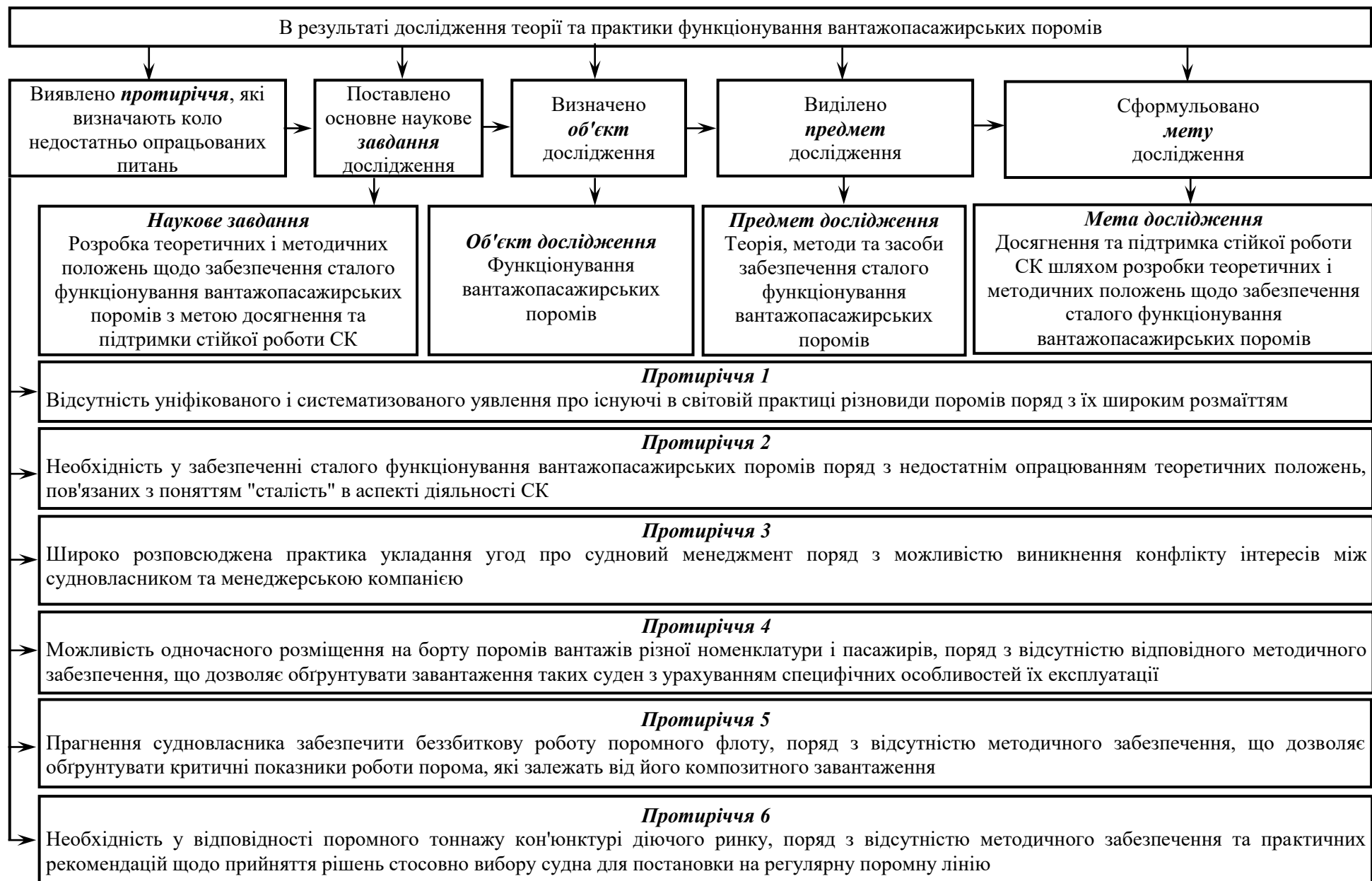


Рисунок 1.12 – Протиріччя в теорії і практиці функціонування вантажопасажирських поромів, наукове завдання, об'єкт і предмет дослідження

Таблиця 1.8 – Технологічна карта проведення дослідження

№	Назва етапу	Задачі	Теорії, методи, підходи	Апаратні та програмні засоби реалізації
Попередній етап				Апаратні засоби: ноутбук, USB-порт, flash-накопичувач, зовнішній жорсткий диск, wi-fi роутер, принтер, сканер, проектор. Програмні засоби: додатки Windows: WordPad Paint надбудови Microsoft: MS Excel MS Word MS Power Point спеціальні програми: Adobe Reader, MatLab, MathCad, web-браузер
1.	Аналіз стану та основних тенденцій розвитку світового та вітчизняного ринків поромних вантажопасажирських перевезень (п. 1.1)	Задача 1	Методи аналізу і синтезу, абстрагування і конкретизації, узагальнення і формалізації, аналогії і порівняння, метод класифікації	
2.	Аналіз конструктивних і техніко-експлуатаційні особливостей технічних засобів морського перевезення вантажів поромної ТТС (п. 1.2)			
3.	Аналіз літератури і досліджень за темою дисертації (п. 1.3)			
4.	Постановка мети і задач дослідження, визначення його структури (п. 1.4)			
Основний етап				
5.	Структуризація всіх видів поромів і встановлення співвідношення між їхніми основними типами та існуючими ринками морського судноплавства (п. 2.1)	Задача 2	Загальна теорії систем, теорія нечітких множин, метод класифікації, методи теорії ігор, методи узагальнення та формалізації, аналогії і порівняння	
6.	Уточнення дефініції «сталість» стосовно до управління СК, яка експлуатує пороми (п. 2.2)			
7.	Розробка і формалізація теоретичних і методичних положень щодо уникнення конфлікту та досягнення сталої взаємодії між судновласником і менеджерською компанією (п. 2.3)			
8.	Розробка теоретичних положень і практичних рекомендацій щодо обґрунтування композитного завантаження порома різними за номенклатурою вантажами і пасажирями (п. 3.1)	Задача 3	Загальна теорія систем, метод дослідження операцій, методика аналізу беззбитковості, метод нечіткого логічного висновку Е. Мамдані	
9.	Розробка методичного забезпечення процесів прийняття рішень щодо обґрунтування показників критичної, комерційно доцільної роботи вантажопасажирського порома, а також запасу фінансової міцності СК (п. 3.2)			
10.	Розробка теоретичних і методичних положень щодо обґрунтування вибору вантажопасажирського порома, який відповідатиме попиту на ринку морських вантажопасажирських перевезень (п. 3.3)			
Заключний етап				
11.	Оформлення рукопису і автореферату дисертаційного дослідження. Підготовка до захисту	-	-	

На всіх етапах дослідження, застосовуються різні методи, теорії та підходи, використовуються необхідні апаратні і програмні засоби, які сприяють вирішенню відповідних завдань. На кожному наступному етапі в якості науково-теоретичної бази застосовуються результати, які отримано на попередніх етапах. Це свідчить про взаємозв'язок етапів, що складають структуру дисертації, а їхню послідовність обумовлено логікою дослідження.

Висновки до розділу 1

1. У розділі проаналізовано світовий і вітчизняний ринки поромних вантажопасажирських перевезень (див. п. 1.1). В результаті зроблено наступні висновки:

– географічне положення України, розвинена транспортна мережа, наявність незамерзаючих портів обумовлюють високий транзитний потенціал країни в системі міжнародних перевезень вантажів і пасажирів, а також сприяють збільшенню експорту і імпорту товарів і послуг, в тому числі за рахунок функціонування регулярних поромних ліній на Чорному морі;

– вантажопасажирські пороми є перспективними і конкурентоспроможними засобами транспортування, а розвиток поромних перевезень сприяє подальшій інтеграції України в транспортну систему Європа-Азія;

– лідером поромних перевезень в Чорноморському регіоні є українська СК «Укрферрі», якій присвоєно статус національного перевізника. Орендований флот СК «Укрферрі» є одним з основних транспортних активів України в рамках міжнародного транспортного коридору (МТК) TRACECA, що входить в транс'європейську транспортну мережу. Крім того, об'єднання поромних ліній Балтійського і Чорного морів в єдиний транспортний ланцюг сприяє становленню України як головної транзитної ланки;

– українська СК «Укрферрі» разом з іншими поромними операторами Чорного моря, працюють в умовах ринкової конкуренції та часто в несприятливому стані

фрахтового ринку, що впливає на стійкість і безпеку функціонування підприємств. Це негативно впливає на ефективність роботи підприємств і зумовлює необхідність розробки методичних положень щодо забезпечення сталого та безпечного функціонування транспортних засобів поромної ТТС.

2. Проведено огляд конструктивних і техніко-експлуатаційних особливостей засобів морського перевезення вантажів поромної транспортно-технологічної системи (див. п. 1.2), на підставі якого зроблено наступні висновки:

– відсутнє уніфіковане і систематизоване уявлення про існуючі в світовій практиці різновиди поромів. Це обумовлює формування протиріччя 1 (див. п. 1.3), для подолання якого необхідно структурувати всі види поромів на підставі загальних ознак, а також встановити співвідношення між основними типами поромів і існуючими ринками морського судноплавства (див. п. 2.1).

– найбільшого поширення на Чорному морі отримали вантажопасажирські пороми – «ро-ро» пасажирський пором і «ро-пакс» пором, які з комерційної точки зору відрізняються між собою розвиненістю пасажирської інфраструктури, а з технічної – відрізняються конструктивними характеристиками. При цьому, незалежно від обраних типів поромів для експлуатації СК, все частіше на перший план виходять завдання, які пов'язані із забезпеченням їхнього сталого функціонування. Це обумовлює необхідність визначити поняття «сталість» для об'єктів, що функціонують у сфері морського транспорту (див. п. 2.2) і подолати, таким чином, протиріччя 2 (див. п. 1.3).

3. Проведено аналіз літератури і досліджень за темою дисертації, в процесі якого:

– сформульовано протиріччя 3 (див. п. 1.3), зроблено висновок про те, що для його вирішення необхідна розробка і формалізація теоретичних і методичних положень щодо обґрунтування сталої взаємодії між судновласником і менеджерською компанією (див. п. 2.3.);

– сформульовано протиріччя 4 (див. п. 1.3), для вирішення якого необхідно розробити теоретичні положення і практичні рекомендації щодо обґрунтування

композитного завантаження порома різними за номенклатурою вантажами і пасажирями (див. п. 3.1);

– сформульовано протиріччя 5 (див. п. 1.3), зроблено висновок про те, що для його подолання необхідно розробити відповідне методичне забезпечення процесів прийняття рішень щодо обґрунтування показників критичної, комерційно доцільної роботи вантажопасажирського порома, а також запасу фінансової міцності СК (див. п. 3.2);

– сформульовано протиріччя 6 (див. п. 1.3), подолання якого можливо за рахунок розробки теоретичних і методичних положень щодо обґрунтування вибору вантажопасажирського порома, який відповідатиме попиту на ринку морських вантажопасажирських перевезень (див. п. 3.3).

4. На підставі виявлених протиріч сформульовано основне наукове завдання, визначено об'єкт і предмет дослідження, поставлено мету дисертації, сформульовано задачі і розроблено технологічну карту проведення дослідження (див. п. 1.4).

Окремі матеріали даного розділу опубліковано в роботах [1, 2, 31, 42, 43, 45, 49].