

МИХАЙЛОВА Ю.В., БОРОВИК С.С., ШИБАЄВ О.Г.

ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПАСАЖИРСЬКОГО ФЛОТУ СУДНОПЛАВНОЇ КОМПАНІЇ

Монографія



2025

Михайлова Ю.В., Боровик С.С., Шибасєв О.Г.

**ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА
ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПАСАЖИРСЬКОГО
ФЛОТУ СУДНОПЛАВНОЇ КОМПАНІЇ**

МОНОГРАФІЯ

Одеса
КУПРІЄНКО СВ
2025

Рекомендовано до друку:

Вченою радою Навчально наукового інституту морського бізнесу
Одеського національного морського університету (Протокол № 11 від 18.05.2023 р.)
Вченою радою Інституту морегосподарства та підприємництва
(Протокол № 4 від 19.05.2023 р.)

Автори:

Михайлова Юлія Валеріївна – доцент, кандидатка економічних наук, доцент кафедри
«Експлуатація флоту і технологія морських перевезень» Одеського національного
морського університету.

Боровик Світлана Сергіївна – доцент, кандидатка технічних наук, доцент кафедри
«Експлуатація флоту і технологія морських перевезень» Одеського національного
морського університету.

Шибасєв Олександр Григорович – професор, доктор технічних наук, завідувач кафедри
«Експлуатація флоту і технологія морських перевезень» Одеського національного
морського університету.

Редактор:

Шибасєв Олександр Григорович – професор, доктор технічних наук, завідувач кафедри
«Експлуатація флоту і технологія морських перевезень» Одеського національного
морського університету.

Рецензенти:

Петров І.М. - д.т.н., проф. капітан далекого плавання

Пойзнер М.Б. - д.т.н., професор, академік МАНЕБ, заслужений працівник транспорту
України, завідувач лабораторією «ЧорноморНДІпроект»

Яценко О.В. - к.т.н, проф. Ректор інституту морегосподарства та підприємництва, завідувач
кафедрою економіки та управління

М 69 Михайлова Ю.В., Боровик С.С., Шибасєв О.Г.

Теорія та практика експлуатації пасажирського флоту судноплавної
компанії: монографія / Ю.В. Михайлова, С.С. Боровик, О.Г. Шибасєв –
Одеса: КУПРІЄНКО СВ, 2025 – 223 с.: іл., табл.
ISBN 978-617-7880-46-1

У монографії висвітлюються теоретичні та практичні аспекти експлуатації
пасажирського флоту судноплавних компаній. Характеризується сучасний стан теорії та
практики експлуатації пасажирського флоту. Обґрунтовуються методи оцінки
ефективності функціонування пасажирського флоту. Надаються пропозиції щодо
вдосконалення та підвищення ефективності експлуатації пасажирського флоту.
Результати наукового дослідження мають науково-практичне значення у сфері
пасажирських перевезень водним транспортом та призначені для науковців, викладачів,
здобувачів вищої та наукової освіти.

DOI: 10.30888/978-617-7880-46-1.2025

© Михайлова Ю.В., Боровик С.С. Шибасєв О.Г., 2025

ISBN 978-617-7880-46-1

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
------------	---

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНИЙ СТАН ТЕОРІЇ І ПРАКТИКИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

ПАСАЖИРСЬКОГО ФЛОТУ	8
1.1. Загальна характеристика умов експлуатації пасажирського флоту	8
1.2. Конструктивні та експлуатаційні особливості пасажирського флоту.....	21
1.3. Аналіз літератури та досліджень щодо організації функціонування пасажирського флоту в різних умовах експлуатації	32
Висновки по розділу 1	39

РОЗДІЛ 2

ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ ЩОДО ЕФЕКТИВНОГО

ФУНКЦІОНУВАННЯ ПАСАЖИРСЬКОГО ФЛОТУ

СУДНОПЛАВНОЇ КОМПАНІЇ	42
2.1. Теоретичні основи обґрунтування круїзного маршруту	42
2.2. Визначення оптимальної тривалості круїзу	58
2.3. Моделювання структури оптимальної схеми круїзу	64
2.4. Розробка оптимального маршруту руху пасажирських суден	74
2.5. Розробка науково-обґрунтованої стратегії модернізації пасажирського флоту	85
Висновки по розділу 2	103

РОЗДІЛ 3

НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ

ТА ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

ПАСАЖИРСЬКОГО ФЛОТУ	105
3.1. Метод експертної оцінки ефективності експлуатації пасажирського флоту	105
3.2. Моделювання процесу оцінки ефективності та розвитку виробничої діяльності пасажирського флоту в різних умовах експлуатації.....	121
3.3. Оптимізація рішень щодо організації експлуатаційної діяльності пасажирського флоту	135
3.4. Обґрунтування підходів до розстановки пасажирських суден за напрямками їх роботи та удосконалення планування роботи флоту судноплавної компанії.....	146
3.5. Дослідження меж ефективності експлуатації пасажирського флоту.....	162

3.6. Комерційні основи взаємодії і узгодження інтересів учасників круїзної форми експлуатації пасажирських суден	180
Висновки по розділу 3	199
ВИСНОВКИ	202
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	206

ВСТУП

Пасажирський транспорт - частина світової транспортної системи. Економічна і соціальна роль пасажирського транспорту полягає в наданні послуг з перевезення пасажирів, їх ручної поклажі та багажу шляхом задоволення потреби людей у перевезеннях за відповідну плату.

В останні десятиліття на міжнародному рівні швидко розвивається круїзний туризм. Круїзи представляють собою не просто різновид перевезення пасажирів водними видами транспорту, а специфічний, високотехнологічний і складний з організації вид туристичного продукту, що володіє унікальними споживчими властивостями. Світові круїзні компанії мають щорічний темп приросту пасажирських послуг – 6,63 % в період з 1990 по 2020 рр. Поширення COVID19 з кінця 2019 р. та пов'язані з цим карантинні обмеження викликали дворічну кризу у круїзній індустрії. За 2020-2021 рр. кількість круїзних суден скоротилась на кілька десятків, які були відправлені на злом, адже утримувати у простої морально та технічно застаріли судна було занадто дорого для судновласників. Однак, вже починаючи з 2022 р. круїзна індустрія почала відроджуватись підлаштовуючись під необхідність дотримуватися карантинних обмежень. У 2023 р. кількість круїзних суден складає 470 одиниць, а прогнозована на 2027 р. кількість круїзних суден складатиме 499 одиниць загальною пасажиромісткістю 787367 чол. Нарівні з круїзами, в більшості міст, які розташовані на узбережжі річок, великих озер, морів (наприклад, Стамбул, Гамбург, Венеція та інше) функціонує внутрішній і приміський водний транспорт. Робота внутрішньоміського і приміського водного транспорту організовується з транспортної метою, а так само для прогулянкових та екскурсійних цілей.

Проблема розвитку судноплавства в Україні є складною і багатогранною і вимагає комплексного і професійного підходу, як з боку держави, так і з боку окремих підприємств, зокрема, судноплавних компаній (СК). Аналіз умов функціонування пасажирських суден дозволить сформулювати конструктивну

стратегію організаційного розвитку на ринку пасажирських перевезень в сучасних умовах.

З розвитком пасажирського судноплавства і виходом на новий економічний та технічний рівні, виникла потреба у вивченні функціонування пасажирського флоту.

Дослідженню теоретичних і практичних аспектів функціонування та розвитку пасажирських перевезень водним транспортом присвячені роботи вітчизняних і зарубіжних вчених, таких як Б.В. Буркинський, А.М. Котлубай, М.І. Котлубай, Н.Є. Лінський, Н.Т. Примачов, С.І. Рилов, В.І. Чекаловец, С.В. Глебов, В.С. Петухов., В.В. Басевіч, Ш. М. Гуревич, О.А. Кибальчич, Г.П. Пилипенко, Н.Г. Погрібний, Н.І. Савін, М.Н. Бєленький, Б.А. Жижа, Л.К. Кендалл, Plisley T., Lawrence A., Dessler A., Codsman J. і багатьох інших. Питання щодо розробки методів організації та управління роботою флоту розкрити в роботах О.Г. Шибаєва, О.В. Кириллової, П.Я. Панаріна, В.Г. Бакаєва, А.А. Союзова, В.П. Капітанова, Е.П. Громового, О.І. Лапкіна. Задачі оптимізації роботи флоту в транспортних підприємствах висвітлені в працях Є.М. Воевудського, С.П. Онищенко, Г.С. Махуренко, М.Я. Постан, І.О. Лапкіної, І.В. Морозової та ін.

Сучасні проблеми розвитку морських пасажирських перевезень розглядаються в роботах В.В. Жихаревої, Ю.В. Михайлової. Питанням проектування, модернізації, визначення рівня комфортабельності річкових пасажирських суден присвячені праці О.А. Сьоміна, Г.В. Єгорова, А.Г. Єгорова. Але не дивлячись на детальне вивчення різних напрямків функціонування пасажирського флоту і розвитку ринку пасажирського судноплавства в наукових дослідженнях зарубіжних та вітчизняних вчених відсутні систематизовані знання, що розглядають процеси ефективного функціонування пасажирського флоту в сучасних умовах.

Таким чином, актуальність теми дисертаційної роботи обумовлюється:

– стійким попитом на пасажирські судна при обслуговуванні туристів;

- недостатнім теоретичним опрацюванням процесів експлуатації пасажирського флоту в умовах лінійного та круїзного судноплавства;
- необхідністю збагачення теоретичної бази для процесів прийняття адекватних сучасним умовам рішень з оцінки та розвитку виробничої діяльності пасажирського флоту;
- обмеженістю ресурсів для розвитку та оновленню пасажирського флоту у багатьох судноплавних та туристичних компаніях;
- відсутністю сучасних методів та засобів розподілу ресурсів для проведення модернізації пасажирського судна.

Сучасні умови вимагають подальших досліджень, присвячених удосконалюванню організації функціонування пасажирського флоту в різних умовах.

Метою дослідження є підвищення ефективності експлуатації пасажирського флоту в різних умовах експлуатації шляхом розробки відповідних теоретичних положень та практичних рекомендацій.

Виходячи з мети, в роботі поставлено та вирішено наступні задачі:

1. Провести аналіз сучасного стану теорії та практики експлуатації пасажирського флоту, що обумовлюють специфіку умов його роботи на ринку транспортних послуг.
2. Розробити теоретичні положення щодо ефективного функціонування пасажирського флоту.
3. Розробити методичні положення щодо вдосконалення та підвищення ефективності експлуатації пасажирського флоту.

Об'єктом дослідження є експлуатація пасажирського флоту в умовах круїзного туризму, внутрішньоміського і приміського сполучення.

Предметом дослідження є методи та засоби формування рішень щодо організації ефективної експлуатації пасажирського флоту в різних умовах експлуатації.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНИЙ СТАН ТЕОРІЇ І ПРАКТИКИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПАСАЖИРСЬКОГО ФЛОТУ

1.1. Загальна характеристика умов експлуатації пасажирського флоту

Пасажирський флот має ряд специфічних особливостей, які вносять певні відмінності в його експлуатацію в порівнянні з вантажним флотом. Ефективність роботи пасажирського судна визначається його тактико-технічними даними, рівнем комфортабельності, рівнем підготовки екіпажу, а також впливом на навколишнє середовище.

Основними факторами, що впливають на характеристики пасажирського судна, є умови його експлуатації:

- вид основної транспортної діяльності;
- район плавання;
- сезонність роботи.

Залежно від виду транспортної діяльності пасажирський флот розділяється на флот лінійного плавання і круїзного.

Під лінійним пасажирським судноплавством розуміється регулярне обслуговування пасажирських перевезень прямого і зворотного напрямків між певними пунктами закріпленої за лінією групою однотипних суден, відправлення яких регламентовано частотою (інтервалом), а рух - розкладом. До складу лінійного пасажирського судноплавства входять лінійні перевезення, інклюзив-тури на лінійних судах і поромні перевезення. Лінійний флот може використовуватися і як тільки для пасажирських перевезень, так і для вантажопасажирських. Виняток становить малотоннажний флот прибережного та внутрішнього плавання, який перевозить лише пасажирів.

Регулярні морські пасажирські перевезення використовуються в Карибському, Середземному, Балтійському басейнах, а також в Японії, Індонезії, Великобританії. Важливу транспортну функцію лінійні перевезення виконують

у містах, які розташовані з двох боків або у дельтах річок, які розташовані на островах або розділені протоками.

Великого поширення в пасажирських повідомленнях отримала рейсова форма судноплавства. Проявом цієї форми є круїзи, початком яких були туристично-екскурсійні рейси [1].

Круїз являє собою морський або річковий тур по певному маршруту на круїзному лайнері, що здійснюється пасажирями для відпочинку та розваг і поєднується з туристично-екскурсійними цілями. У базову вартість круїзу включено комплексне обслуговування на борту судна: проїзд на судні, проживання в каюті (в залежності від обраної категорії), п'ятиразове харчування, розваги і, як правило, цілий ряд спеціальних заходів на борту судна (свята, фестивалі, конкурси, концерти та ін.).

Флот круїзного плавання є тільки пасажирським. На цих суднах особа розвинена система громадських приміщень.

Круїзи, як правило, здійснюються в районах зі сприятливим кліматом, особлива увага приділяється створенню умов для відпочинку пасажирів на палубах. Незважаючи на обмеження по глибині і осадці підхідних каналів деяких круїзних портів, на сьогоднішній день круїзне судно океанського і морського району плавання, має мають велику кількість палуб (12-20). Річкові ж судна, зважаючи на обмеження глибин і висоти під прольотами мостів протягом навігаційного шляху, мають 2-4 палуби. На верхній відкритій палубі річкового судна знаходиться оглядовий майданчик і розміщуються шезлонги для прийняття сонячних ванн.

Схема розподілу пасажирського флоту за видами транспортної діяльності наведена на рис. 1.1.

Незважаючи на те, що і в лінійному, і в круїзному плаванні, пасажирський флот виконує транспортну функцію все ж в них є принципові відмінності, які неодмінно потрібно враховувати при організації функціонування пасажирських суден (табл. 1.1).

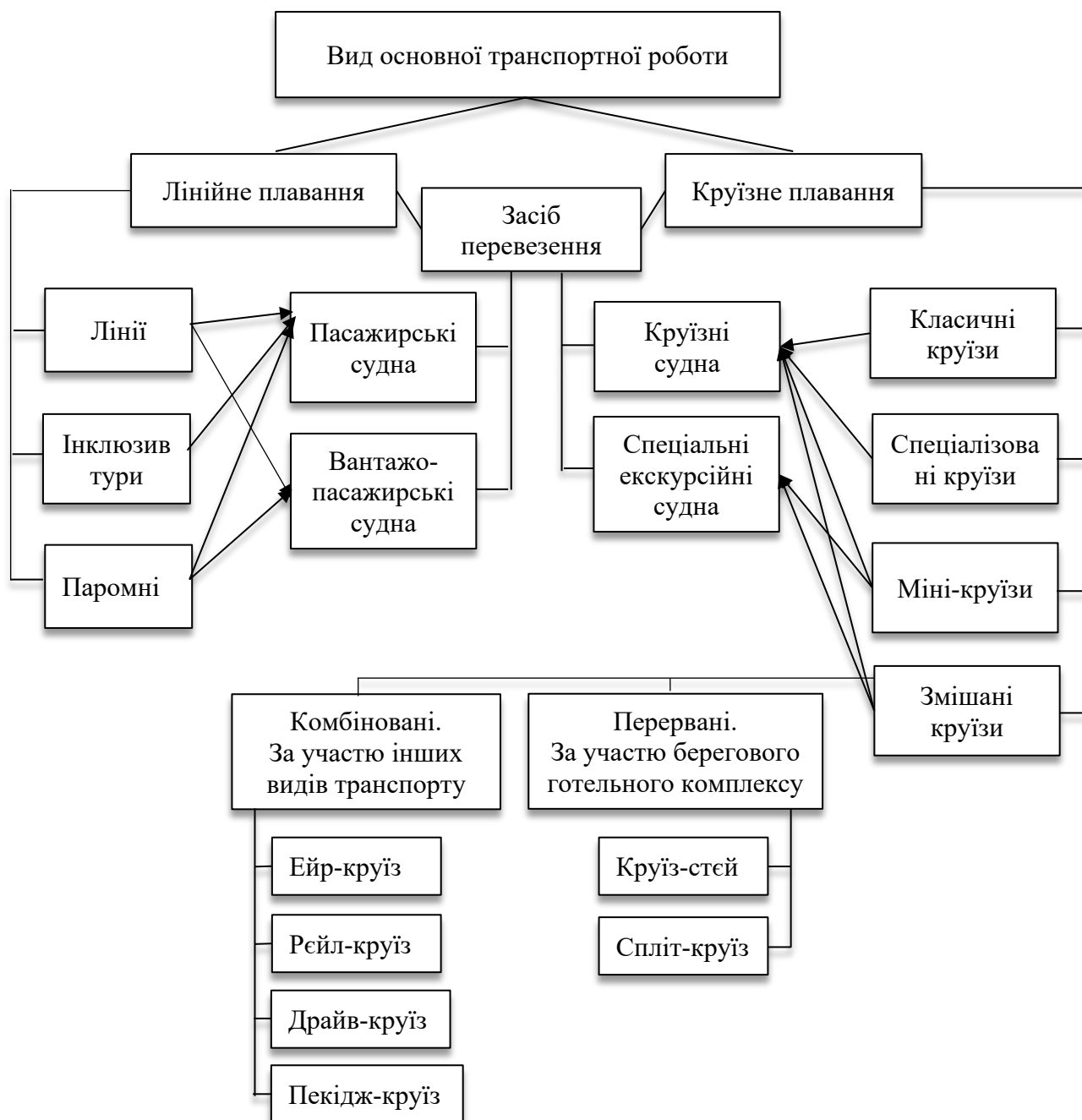


Рисунок 1.1 – Структурна схема розподілу пасажирського флоту за видами транспортної діяльності

З розвитком авіаційного та залізничного видів пасажирського транспорту як більш швидких, водний пасажирський транспорт став втрачати свою транспортну функцію. Науково-технічний прогрес призвів до поліпшення матеріального стану населення і зріс попит на туристичні подорожі з метою відпочинку, рекреації та ознайомлення з іноземними культурами. Таким чином відбулася трансформація лінійного пасажирського судноплавства в круїзне.

Таблиця 1.1 – Характеристики лінійного та круїзного пасажирського флоту

Ознака	Лінійний	Круїзний
1	2	3
Судно, як засіб переміщення та розміщення пасажирів	Судно виступає в якості засобу транспортування пасажирів, його багажу і транспортного засобу пасажирів (у випадку з поромними перевезеннями). Каюти є на судах, які здійснюють перевезення на далекі відстані. На судах, які працюють на коротких лініях пасажирські місця сидячі.	Судно є одночасно засобом транспортування і об'єктом туризму. Є місцем проживання туристів, де каюти відповідають номерам в готелях.
	На лінії закріплюються певні типи суден з їх експлуатаційними характеристиками по швидкості, комфортності для роботи на даній лінії.	На одному і тому ж круїзному маршруті можуть працювати судна з різними експлуатаційними характеристиками, різної комфортабельності.
Регулярність рейсів	Флот працює регулярно по заздалегідь оголошеному розкладу. Весь рік або сезон.	Флот здійснює разові рейси або працює послідовними рейсами. Судно може працювати у різних регіонах в залежності від сезону.
Ресторанний комплекс	Система харчування проста або відсутня.	На борту розташовано багато об'єктів харчування, які враховують в приготуванні їжі місцеві традиції.

Продовження таблиці 1.1

1	2	3
Розважальний комплекс	Як правило, без розважальних програм. Винятком є туристичні лінії.	Існує пропозиція розважальних програм під час подорожі.
Характеристика маршруту	Лінія прокладається між географічними пунктами при наявності між ними пасажиропотоку і потреби населення в пересуванні по воді	Маршрути прокладаються по регіонах, які користуються найбільшим попитом у туристів.
	Стоянки плануються поблизу точок зародження і поглинання пасажиропотоків, за умови наявності суміжних видів транспорту	Стоянки плануються в місцях з великою кількістю атракцій.
Тариф	Пасажир оплачує лінійний тариф, встановлений за послугу перевезення	Обслуговування надається «all inclusive» - «все включено у вартість».
Документальне оформлення	В міжнародному сполученні при висадці на берег пасажирам потрібно пройти юридичні процедури відповідно до вимоги законодавства приймаючої країни.	Пасажири круїзних суден, за статистикою Всесвітньої туристичної організації, вважаються екскурсантами з особливим імміграційним паспортним режимом. У більшості випадків для країн транзиту пасажирам для виходу на берег не потрібна спеціальна віза, але термін їх перебування, як правило, не перевищує 72 годин.

На сьогоднішній день лінійне судноплавство існує в тих регіонах, де немає альтернативи переміщення іншими видами транспорту (пасажирське водне сполучення через канали, протоки, між островами і т.д.). Круїзи ж організовуються по всьому світу і користуються великим попитом серед туристів.

Головною відмінною рисою лінійного і круїзного судноплавства є те, що при круїзному судно виступає не тільки як засіб переміщення пасажирів, але як об'єкт туризму. Отже, круїзні судна значно більш комфортабельні, ніж лінійні. Сучасне круїзне судно має інфраструктуру міста, зі своїми об'єктами розміщення, харчування, розваг і торгівлі і, отже, складну систему управління [2].

Як правило, лінійне судноплавство обслуговує вже сформований пасажиропотік ділових мандрівників. Круїзне судноплавство обслуговує туристичні пасажиропотоки.

У круїзному судноплавстві при наявності сформованого стійкого попиту на який-небудь із запропонованих круїзів прийнято організовувати роботу флоту послідовними рейсами. Це така форма організації перевезення пасажирів, при якій одне або кілька круїзних суден здійснюють певну кількість рейсів між постійними портами.

Експлуатація пасажирських суден в залежності від типу послуги, що надається має складну структуру, що вимагає від СК враховувати безліч організаційних моментів при наданні транспортних і туристичних послуг.

Вибір форми організації перевезення пасажирів морським і річковим транспортом визначається особливостями обслуговуваних маршрутів і повинен забезпечувати якісне обслуговування пасажирів, регулярність руху, відповідність рухомого складу характеристикам маршруту і потребам пасажирів, безпеку перевезення пасажирів.

Знання характеристики маршруту за класифікаційними ознаками дозволяє судновласнику організувати роботу судна або флоту на даному маршруті найбільш ефективно.

Поява нових запитів у пасажирів і розвиток технологій організації перевізного процесу призвело до розробки нових маршрутів. Що в свою чергу призвело до необхідності доповнити та уточнити вже існуючу класифікацію маршрутів, представлену в роботах Дубинського П.Р., Кондрашихіна О.Т., Петухова В.С., Союзова А.А. [3], Бакаєва В.Г. [4], Біленького М.Н. [5], Михайлової Ю.В. [1] Це дозволить привести її у відповідності до сучасних вимог, що пред'являються до маршрутів.

В літературі [3-5] відзначається, що морські лінії діляться на далекі, місцеві, приміські. До далеких відносяться всі закордонні (міжнародні) та внутрішні протяжністю понад 100 миль (185,2 км), які обслуговують перевезення між великими приморськими центрами. До місцевих належать внутрішні лінії протяжністю менше 100 миль, які обслуговують перевезення між двома суміжними районами. До приміських відносяться лінії, що забезпечують пасажирське сполучення між пунктами, що входять в приміську зону курортних приморських міст. Окрему групу становлять туристичні лінії.

Лінії також можуть бути поділені на пасажирські і вантажо-пасажирські. До перших належить туристичні, приміські, і частина місцевих ліній.

Швидкісні та комфортабельні судна обслуговують експресні лінії, які прокладаються між великими приморськими центрами при наявності стійких пасажиропотоків. Планується мінімальна кількість заходів суден в проміжні порти з гранично короткими стоянками. Судна з менш високими швидкостями та рівнем комфорту обслуговують швидкі лінії. На таких лініях у суден більше портів заходу і триваліша стоянки. Всі інші судна обслуговують пасажирські лінії.

На річковому транспорті лінії діляться на транзитні (міжрайонні), місцеві, приміські та внутрішньоміські.

Розширена класифікація наводиться в [1]. Окремо класифікуються лінії за такими ознаками: в залежності від структури; від форми сполуки; від швидкості доставки пасажирів і комфортабельності суден. Класифікація рейсів включає такі ознаки: в залежності від тривалості і часу рейсу; в залежності від кількості

портів заходу; в залежності від послідовності портів заходу; за геометричної побудови. При цьому деякі класифікаційні ознаки лінійного маршруту можуть бути притаманні рейсовому і навпаки. Наприклад, за формою з'єднання, міжнародні, місцеві та ін. може бути як лінійний маршрут, так і рейсовий.

По всьому світу існує велика кількість і різноманітність пасажирських водних маршрутів. Кожен з маршрутів має свої характеристики:

- кількість пунктів (портів) заходу та їх географічне розташування;
- швидкість руху суден і час стоянки в пунктах (портах) заходу;
- регулярність і частота відправлення судів;
- наявність або відсутність розкладу;
- обсяг пасажиропотоку і вантажопотоку (для вантажопасажирських ліній);
- мета переміщення пасажирів та інше.

Розглянемо характеристики деяких українських водних маршрутів.

Щорічно в період з квітня по жовтень по річці Дніпро здійснюється перевезення пасажирів по ряду маршрутів. Лінійні маршрути з'єднують такі міста, як Дніпро, Запоріжжя, Херсон, Миколаїв з їх передмістями. Основу пасажиропотоку на цих маршрутах складають дачники. Для кожного маршруту заздалегідь складається і оголошується розклад, з часом прибуття в кожен зупинний пункт і часом стоянки в них. Також заздалегідь відомо склад флоту, який здійснює перевезення та лінійний тариф.

У 2020 р. лінійний маршрут по річкам Дніпро і Орель в прямому напрямку з річкового порту Дніпра до поромного причалу Поляна з проміжними зупинками біля причалів Обухівка, Сосновий бор, Маяк, Медик, Затока, Будинок мисливця, Орільський ліс. У зворотному напрямку від поромного причалу Поляна в річковий порт Дніпра. Перевезення в прямому сполученні здійснюється щосуботи з ранку, в зворотному щосуботи ввечері.

Крім лінійних маршрутів, також здійснюються різні рейси, як правило, з туристичними цілями. Наприклад, по річці Дніпро вздовж Києва і його передмістя існує кілька різних прогулянкових та екскурсійних маршрутів. Опис

найбільш популярних з них наведено нижче.

Таблиця 1.2 – Розклад лінійного маршруту Дніпро – Поляна

№	Причали	В прямому напрямку			В зворотнім напрямку		
		Прихід	Відхід	Стоянка, хв	Прихід	Відхід	Стоянка, хв
1	Дніпро	-	7:30	-	19:20	-	-
2	Обухівка	8:30	8:35	5	18:25	18:30	5
3	Сосновий бор	8:45	8:47	2	18:18	18:20	2
4	Маяк	8:55	8:58	3	18:10	18:13	3
5	Медик	9:05	9:07	2	18:03	18:05	2
6	Затока	9:10	9:15	5	17:55	18:00	5
7	Будинок мисливця	9:20	9:22	2	17:48	17:50	2
8	Орільський ліс	9:30	9:33	3	17:40	17:45	5
9	Поляна	9:40	-	-	-	17:30	-

Маршрут прогулянки Київське море пролягає від Київського річкового вокзалу вздовж вул. Набережно-Хрещатинської, навколо Рибальського острова, уздовж Оболоні, вихід через шлюз в Київське море і назад до Річкового вокзалу. Загальна тривалість 3,5 год.

Маршрут прогулянки Гирло Десни пролягає від Київського річкового вокзалу вздовж вул. Набережно-Хрещатинської, навколо Рибальського острова, вгору по Дніпру повз Оболоні на гирлі Десни і назад до Річкового вокзалу. Загальна тривалість 2 год.

Маршрут прогулянки Панорама Києва пролягає від Київського річкового вокзалу вздовж Набережного шосе до моста Патона і назад до Київського річкового вокзалу. Загальна тривалість 1 год [6].

Всі перераховані вище маршрути функціонують з квітня по жовтень в будні і вихідні дні, відправлення пасажирських суден здійснюється по набору пасажирів.

Подібні прогулянкові маршрути вельми популярні і в інших містах, в тому числі і приморських. Наприклад, в Одесі, крім класичних прогулянкових маршрутів, так само попитом користуються прогулянки на яхтах. Виходи в море здійснюються в будні і вихідні дні по набору пасажирів, на світанку і на заході, включають в себе прогулянку і риболовлю. Тривалість прогулянки 4 години, відхід і прихід яхти в порт здійснюється в строго встановлений час.

Що стосується круїзів, то туристичною компанією «Червона Рута» організовуються круїзи по річці Дніпро і Чорному морю з заходом в дельту Дунаю на теплоході «Принцеса Дніпра». Маршрут складається з наступних портів заходу: Київ - Запоріжжя - Херсон - Вилкове - Одеса - Кременчук - Канів - Київ. А також, круїз Фетешті (Румунія) - Ізмаїл - Вилкове - Одеса - Херсон - Запоріжжя – Київ [7].

Вантажопасажирські перевезення по Чорному морю між портами України та Грузії, України і Туреччини здійснює українська судноплавна компанія «Укрферрі».

На регулярних поромних лініях Чорноморськ - Поті - Чорноморськ, Чорноморськ - Батумі - Чорноморськ, Чорноморськ - Карасу - Чорноморськ працюють три вантажопасажирських порома «Greifswald», «Vilnius», «Kaunas» [8].

З огляду на все вищесказане і на підставі аналізу сучасних маршрутів пропонується уточнити і доповнити класифікацію пасажирських маршрутів для роботи водного транспорту наступним чином (рис 1.2):

1. В залежності від регулярності роботи пасажирського судна на маршруті:
 - лінійний - рух судна організовано за заздалегідь оголошеним розкладом між постійними портами з можливістю посадки і висадки пасажирів в кожному порту;
 - рейсовий - виконується епізодично, як правило, з туристичною метою.

2. В залежності від географічного положення навігаційного шляху:

- морські - здійснюються тільки по морю або океану;
- річкові - відбувається по річці і внутрішнім водним шляхам, таким як, канали, озера, водосховища;

- змішані - відбуваються по різних ділянках водної поверхні.

3. В залежності від об'єкту перевезення:

- пасажирські - судно переміщує лише пасажирів між пунктами маршруту;
- вантажно-пасажирські - судно переміщує як пасажирів, так і вантажі між пунктами маршруту.

4. За структурою:

- простий - маршрут організований між двома портами;
- складний - маршрут організований між більш ніж двома портами.

5. За тривалістю функціонування:

- постійної дії - маршрути працюють протягом всього року;
- сезонні - маршрути працюють в протягом певного періоду навігації.

6. За формою з'єднання і протяжності маршруту:

- міжнародний - маршрут організований між портами різних країн;
- внутрішній (каботажний) - маршрут організований між портами в межах однієї країни. У свою чергу внутрішні маршрути можна розділити в залежності від протяжності;

- дальній - маршрут протяжністю понад 100 миль (185,2 км);
- місцевий - протяжністю менше 100 миль між портами суміжних районів;
- приміський - між портами або пунктами приміських зон, що також може з'єднувати міські пункти з приміськими;

- міський - між пунктами в межах одного міста.

7. За характером пасажиропотоку по цілям:

- транспортний - пасажирів переміщують по маршруту виключно в ділових цілях (на/з роботи, по відрядженню тощо)
- транспортно-туристичний - пасажирів користуються маршрутом, як в

ділових, так і в туристичних цілях;

– туристичний - пасажирів користуються маршрутом виключно з туристичною метою. У свою чергу, туристичні маршрути діляться на:

- круїзні;
- прогулянкові;
- екскурсійні.

8. В залежності від швидкості доставки, кількості портів заходу та часу стоянки:

– експресний - маршрут, який обслуговують швидкісні (швидкість понад 25 вузлів) комфортабельні судна, включає в себе мінімальну кількість портів заходу з мінімальним часом стоянки в них;

– швидкий - маршрут з більшою кількістю портів заходу, ніж на експресному, який обслуговують судна зі швидкістю до 25 вузлів.

9. За геометричної побудови схем маршруту:

– лінійний - починається в одному порті та закінчується в іншому;

– радіальний - переміщення відбувається з одного базового порту в різних напрямках і назад до базового порту;

– радіально-замкнутий - об'єднує лінійний маршрут в прямому і зворотному напрямку;

– ламано-замкнутий - починається і закінчується в одному і тому ж базовому порті, але проміжні порти не розташовані згідно географічної ротації;

– круговий - починається і закінчується в одному і тому ж базовому порті, а проміжні порти розташовані згідно географічної ротації.

Характеристика маршрутів дозволяє судновласнику приймати рішення щодо вибору типу судна або флоту для роботи на заданому маршруті, визначити кількість суден, їх пасажиромісткості, визначити мінімальну кількість пасажирів, що забезпечать беззбиткову експлуатацію суден, скласти оптимальний розклад, а також оцінити ефективність вже працюючих на маршруті суден.

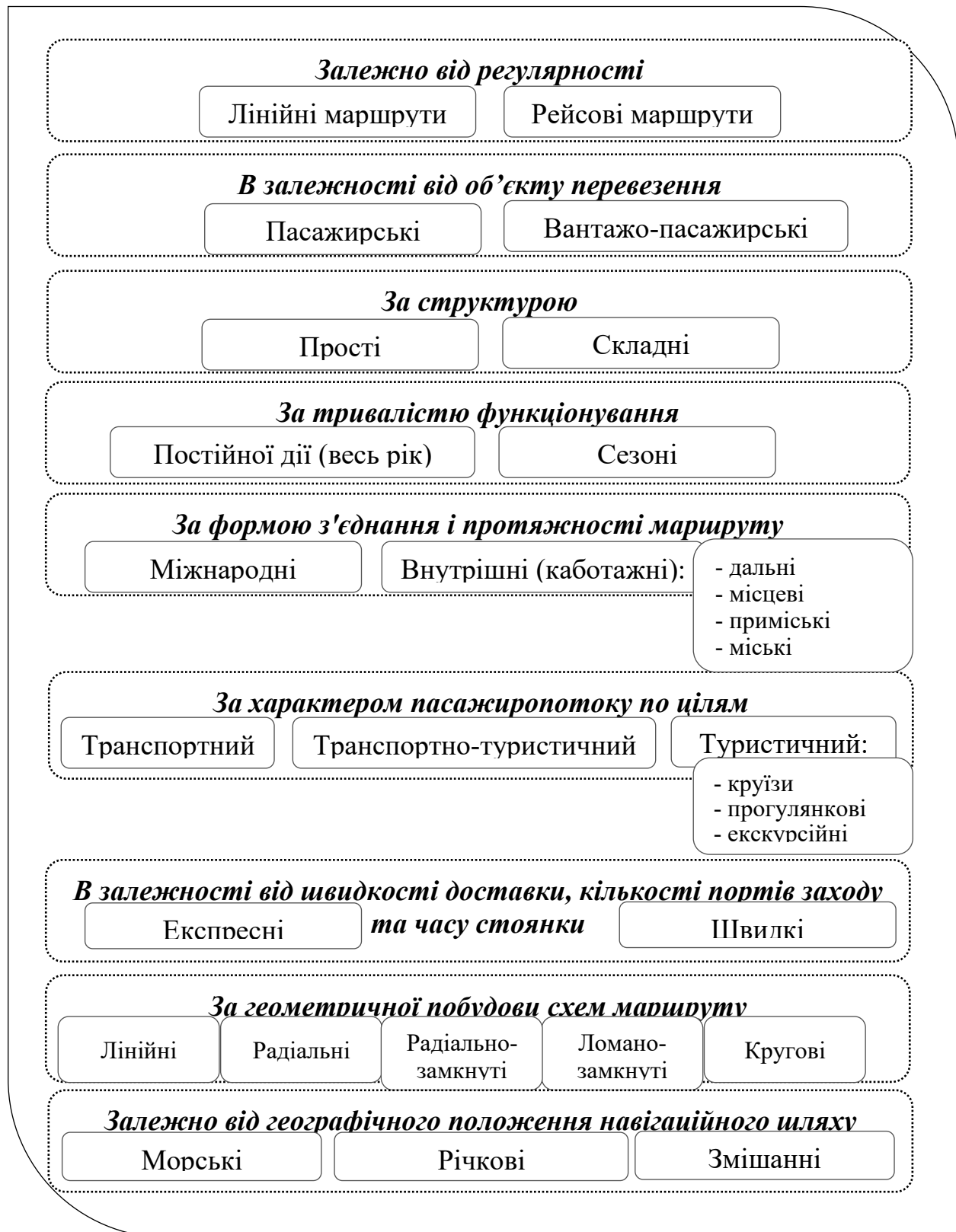


Рисунок 1.2 – Класифікація пасажирських маршрутів

1.2. Конструктивні та експлуатаційні особливості пасажирського флоту

Сучасний пасажирський флот складається з великої різноманітності типів суден. Судна розрізняються по пасажиромісткості, по району і швидкості плавання, за призначенням, за способом пересування, за типом двигуна і рушія.

Згідно [9] пасажирське судно – це судно, що призначене для перевезення або перевозить більше ніж 12 пасажирів.

Судна маломірного флоту – моторні човни, катери, яхти пасажиромісткістю до 12 осіб, згідно [9] не відносяться до комерційних пасажирських суден. Вважається, що такі судна служать для задоволення особистих потреб власників у перевезеннях та/або відпочинку (прогулянках, рибалці). На практиці існують випадки, коли човни, катери і яхти експлуатують з метою переміщення пасажирів, наприклад між материком і островом, або при організації прогулянок і рибалок. Однак ці явища не носять масового і системного характеру. Маломірний транспортний флот найчастіше використовується в особистих цілях. З огляду на все вищесказане, в дисертаційному дослідженні в якості пасажирського флоту будуть розглядатися тільки судна пасажиромісткістю 12 і більше осіб. Цю ж тезу можна застосувати і до визначення вантажопасажирського судна - це судно, яке за своїми техніко-експлуатаційними та лінійними характеристикам перевозить вантажі та пасажирів в кількості 12 і більше осіб.

Станом на 2020 р. в Україні експлуатувалися близько 150 одиниць пасажирського флоту різних типів. Серед всієї множини судновласників можна виділити наступних:

- ПрАТ «Українське Дунайське судноплавство» експлуатує 4 теплохода, які здійснюють круїзи на річці Дунай і 2 прогулянкових теплохода [10,11];
- ТОВ СП «НІБУЛОН» експлуатує 4 судна на підводних крилах на річках Дніпро і Південний Буг з виходом в прибережну зону Чорного моря [12];
- ДП «Адміністрація річкових портів» України експлуатує 21 судно на різних ділянках річці Дніпро [13];

– ВАТ-ПАТ «Київський річковий порт» експлуатує 12 безкаютних суден переважно на прогулянкових та екскурсійних маршрутах уздовж узбережжя Києва [13];

– СК «Червона рута» експлуатує 2 круїзних теплохода на Дніпрі [10, 14].

Решта безкаютних суден, які експлуатуються на прогулянкових та екскурсійних маршрутах (близько 100 одиниць) належать різним приватним особами [13].

Середній вік українського пасажирського флоту близько 40 років, виняток становлять ТОВ СП «НІБУЛОН», чий вік суден 18 років.

Пасажирські судна за способом надання пасажирського місця діляться на дві категорії:

- судна з каютами, призначені для роботи на маршрутах в будь-який час доби тривалістю рейсу більше 12 годин;

- судна без кают, з сидячими місцями, призначені для роботи на маршрутах тільки в світлий час доби, тривалість рейсу не більше 12 годин.

Залежно від району плавання пасажирські судна поділяються на морські (в тому числі і океанські), річкові (в тому числі і озерні) і змішаного типу (ріка-море або море-ріка). У суден, що виходять в відкрите море, повинні бути добрі мореплавні якості, а судна, що експлуатуються на річках повинні мати мінімальну осадку.

Залежно від способу пересування пасажирські судна поділяють на водотоннажні, глісуючи, на підводних крилах і на повітряній подушці.

Найпоширенішим типом в залежності від способу пересування є водотоннажні судна - однокорпусні, багатокорпусні (катамарани, тримарани), з малою площею ватерлінії.

Однокорпусні не швидкісні судна з каютами і без них широко застосовуються для експлуатації як на лініях, так і в круїзах з транспортною та туристичною цілями. Пасажиромісткість таких суден варіюється від 12 осіб до більш ніж 6000 чоловік. У ролі судової енергетичної установки (СЕУ) виступають дизельні двигуни, газотурбінні і парові. У якості рушія виступають,

як правило, гребні водяні гвинти і в рідких випадках - гребні колеса. Гребні колеса використовують для експлуатації суден на мілководних річках, так як вони дозволяють забезпечити мінімальну осадку.

Катамарани (двокорпусні судна), тримарани (трьокорпусні судна), судна з малою площею ватерлінії, а також глісуючи, на підводних крилах і на повітряній подушці були спроектовані в різний час і з різними цілями. Однак, всі вони є швидкісними судами. У пасажирських перевезеннях використовуються, як правило, для перевезення пасажирів без кают на лініях, в транспортних і туристичних рейсах. Пасажиромісткість таких суден знаходиться в межах 12-1000 чол.

Катамарани широко використовуються на вантажопасажирських лініях як автомобільно-пасажирські пороми.

Серед переваг багатокорпусних суден - це здатність розвивати високу швидкість, менша осадка і велика маневреність в порівнянні з однокорпусними судами. Однак, серед недоліків це не ефективність на малих швидкостях і необхідність використовувати велику кількість високоміцних матеріалів (металу) на етапі будівництва.

Глісуючи судна - це високошвидкісні судна, які завдяки особливій будові корпусу здатні ковзати по поверхні води - глісувати. Днище таких суден має спеціальні уступи - редани, завдяки яких при досягненні певної швидкості виникає гідродинамічна сила, яка викликає спливання судна в результаті чого збільшується швидкість ходу. При будівництві глісуючих суден використовують легкі та міцні матеріали. Двигуни використовують легкі, але потужні дизелі і газотурбіни. Рушієм виступають гребні водяні гвинти і водомети, і значно рідше повітряні гвинти. При наявності повітряних гвинтів глісери невеликої пасажиромісткості можуть також пересуватися по снігу і льоду. Основний недолік таких суден - це чутливість до навантаження, при зміні значення навантаження або при його зміщенні судно може не вийти в глісуючий режим, що призведе до неефективності судна.

Комерційні пасажирські судна на підводних крилах з'явилися в середині

50-х р XX ст. Їх також створювали як високошвидкісні, однак у більшості відомих моделей експлуатаційна швидкість не перевищує 35 вузлів. Це пов'язано з кавітацією підводного крила, яка виникає на швидкості 35-43 вузла і призводить до пошкодження крил. Так само серед недоліків можна відзначити глибоку осадку крил і чутливість до хвилювання на воді. Пасажиромісткість таких суден досягає значення 300 пасажирів. У якості рушія використовуються гребні гвинти і водомети, а двигун - дизельний або газотурбінний.

На противагу всім іншим високошвидкісним суднам можна поставити судна на повітряній подушці. Їх особливість в тому, що крім водяної поверхні, вони можуть також долати ділянки шляху по землі і льоду.

Навігація суден на повітряній подушці не обмежена. Крім швидкості в числі їхніх достоїнств здатність виїжджати на необладнаний берег. Серед недоліків висока вартість обслуговування, вплив на швидкість зустрічного вітру і підвищена галасливість через використання в якості рушіїв повітряних гвинтів. Як вже відмічалось при прийнятті рішень щодо вибору типу судна в залежності від класифікаційних ознак та їх взаємозв'язку (рис. 1.3) для роботи на заданому маршруті в першому наближенні, важливо знати і враховувати особливості водного шляху. Загальні вимоги до типу пасажирського судна в залежності від характеристик маршруту наведені у табл. 1.3.

Залежно від навігаційних умов визначається тип судна по району плавання – морське, річкове або змішаного типу. При визначенні конструктивних особливостей важливо враховувати ступінь хвилювання на воді, судно повинно мати задовільну остійність для заданих умов експлуатації.

Наприклад, на великих однокорпусних теплоходах і катамаранах додатково встановлюють стабілізатори качки для забезпечення комфортних умов для пасажирів. Так само важливо враховувати глибини на водному шляху і наявність обладнаних стоянок, що обумовлює вимоги до осадки та розміру судна і можливість висаджувати пасажирів на необладнаному березі.

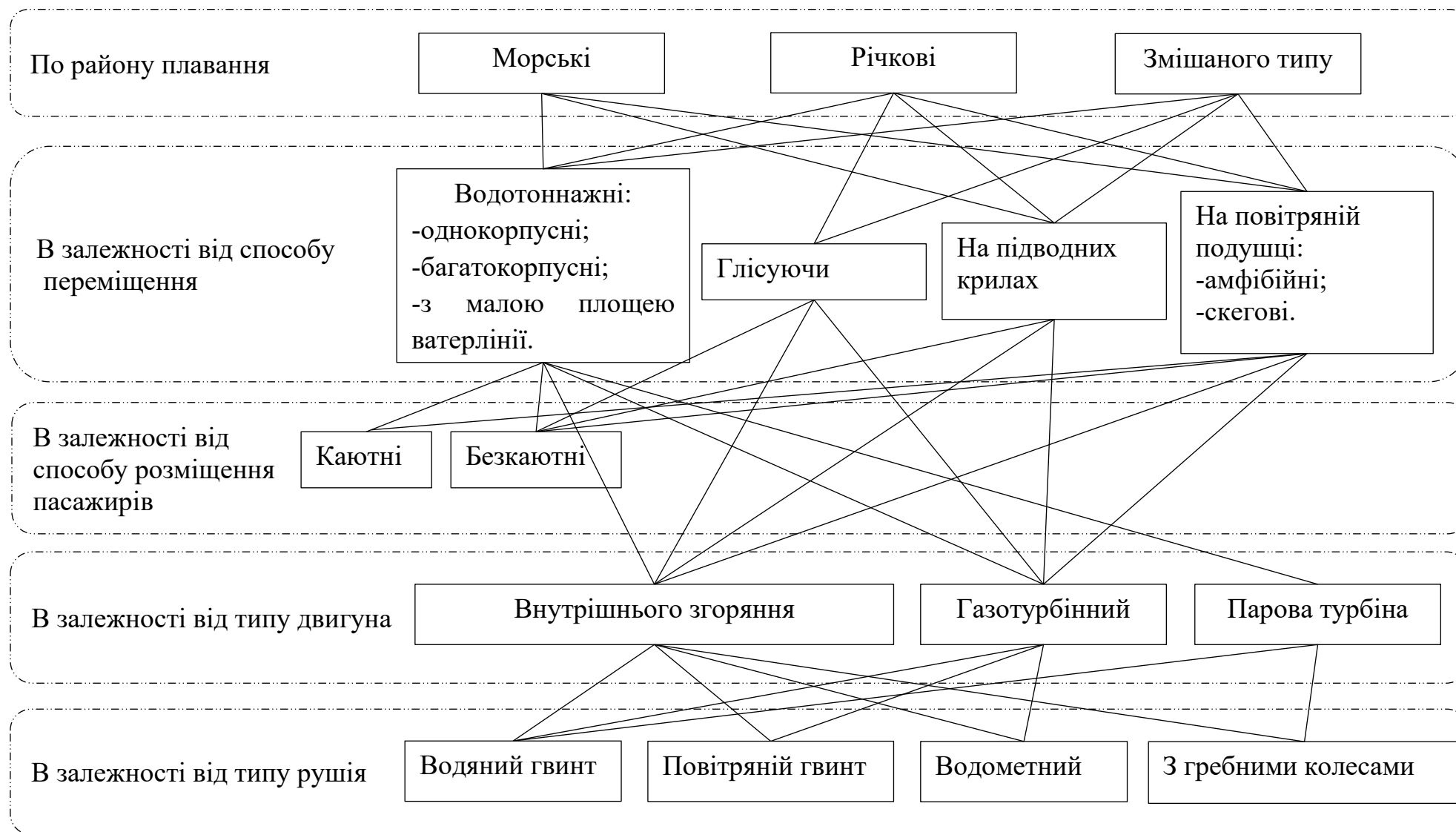


Рисунок 1.3 – Взаємозв'язок класифікаційних ознак технічних засобів перевезення пасажирів

Таблиця 1.3 – Вимоги до пасажирського судна в залежності від характеристик маршруту

Характеристики маршруту	Вимоги до пасажирського судна
Навігаційні умови	- визначається тип судна за районом плавання - враховується ступінь хвилювання води; - можливість підходити до необладнаного місця посадки-висадки пасажирів; - визначення осадки судна.
Тривалість і протяжність	- враховується запас ходу; - встановлюється потреба в наявності або відсутності кают.
Сезонність	- можливість експлуатації всю навігацію; - льодовий клас; - вимоги до верхньої палуби.
Характер пасажиропотоку за сталістю та цілями пасажирів	- визначається швидкість; - рівень комфорту; - пасажиромісткість; - економічність експлуатації та обслуговування

Наприклад, такі судна, як на повітряній подушці відмінно підходять для експлуатації на маршрутах, де немає обладнаного для посадки-висадки пасажирів берега, при цьому судна на підводних крилах для таких маршрутів не підходять.

Залежно від тривалості і протяжності маршруту визначаються вимоги до запасу ходу судна і потреба в каютах. Очевидно, що для маршрутів, які включають в себе переходи в нічний час не підійдуть безкаютні маломірні судна. При цьому, на коротких маршрутах у денний час, варто для експлуатації обирати типи суден без кают.

Сезонність маршруту обумовлює вимоги до льодового класу судна, наявність або відсутність відкритих верхніх палуб, співвідношення

пасажиромісткості відкритої верхньої палуби до пасажиромісткості при внутрішньому розміщенні (для безкаютних суден).

Характер пасажиропотоку за сталістю та цілями обумовлює наступні вимоги до типу судна для експлуатації на заданому маршруті:

– для обслуговування сталого потоку ділових пасажирів та туристів, які користуються суднами у транспортних цілях необхідно вибирати швидкісні судна, пасажиромісткість яких буде визначатися в залежності від об'єму пасажиропотоку;

– при обслуговуванні прогулянкових та екскурсійних маршрутів швидкість може бути середньою та повинен бути добрий огляд з в внутрішньої та верхніх палуб для пасажирів;

– судна, що працюють на круїзних маршрутах повинні бути більш комфортні та мати середню швидкість.

Особу увагу слід приділити впливу, що здійснюють судна на навколишнє середовище. Судна повинні відповідати вимогам екологічної безпеки та збереження довкілля.

В процесі експлуатації пасажирського флоту утворюються шкідливі відходи двох видів:

- в результаті експлуатації судових механізмів (нафтомістивні води, відпрацьовані гази СЕУ, виробничі відходи);
- в результаті життєдіяльності екіпажу та пасажирів (господарсько-побутові, фекальні стоки і побутове сміття).

На морський транспорт припадає 3 % світових викидів парникових газів в атмосферу. З ростом кількості суден, що вводяться в експлуатацію обсяг викидів відпрацьованих газів СЕУ в атмосферу, також збільшується. Пасажирський флот нарівні з торговим завдає шкоди екології морів та атмосфері.

У дослідженні проведеному Європейською федерацією транспорту і навколишнього середовища (T&E) [15] показано, що круїзний флот класу люкс, найбільшого в світі оператора Carnival Corporation, викинув в атмосферу біля узбережжя Європи майже в 10 разів більше оксиду сірки (SO_x), ніж всі 260

мільйонів європейських автомобілів в 2017 р. Флот Royal Caribbean Cruises, другої за величиною в світі круїзної компанії, займає друге місце за кількістю забруднень, що викидаються в атмосферу, але в чотири рази шкідливіше європейського автопарку. Викиди SO_x утворюють сульфатні аерозолі, які збільшують ризики для здоров'я людини і сприяють підкисленню земного та водного середовища.

У зв'язку з цим багато країн на законодавчому рівні посилюють вимоги до видів судового палива, яке використовується флотом, що заходить в порти цих країн. На міжнародному рівні систему правил і стандартів щодо скорочення і запобігання забруднення морської середовища як нафтою, так і іншими шкідливими речовинами, які перевозяться на судах або утворюються в процесі їх експлуатації встановлює Міжнародна конвенція по запобіганню забруднень з суден 1973 р. зі змінами Протоколу від 1978 р. - МАРПОЛ 73/78. Також, важливу роль в управлінні безпекою мореплавання грає дотримання Міжнародного кодексу з управління безпечною експлуатацією судна і запобіганням забрудненню моря - МКУБ.

В результаті дослідження [16] було встановлено, що в залежності від класу небезпеки речовини найбільшої шкоди навколишньому середовищу при експлуатації СЕУ (паливо - дизельне, мазут) наноситься нафтомістивними водами, потім окисом вуглецю, зваженими речовинами, оксидом азоту та оксидом сірки. Нафтомістивні води - утворюються внаслідок негерметичності трубопроводів, арматури, насосів, через обшивку корпусу і донну арматуру, при ремонті механізмів, паливної та масляної апаратури. Кількість нафтопродуктів, що виділяється залежить від технічного стану обладнання та від виконання правил його експлуатації [17].

Крім того, негативно впливає на навколишнє середовище вібрація і шум, які видає судно в результаті експлуатації. Джерелами шуму на судах є головні двигуни, допоміжні дизель генератори, системи вентиляції машинно-котельних відділень, житлових і службових приміщень, рефустановки, технологічне обладнання, рушії судна, гребні гвинти, водяні системи побутового

обслуговування, ліфти, удари хвиль і льоду об корпус судна, звукові сигнали та інше [18].

В якості прикладу можна навести досвід експлуатації катамаранів «Huakai» і «Alakai» для перевезень між островами Гаваїв. Катамарани представляють собою швидкісні пороми, призначені для перевезення пасажирів (до 866 осіб) і легкових автомобілів або трейлерів (до 282 автомобілів або 28 трейлерів і 65 автомобілів). Дизельні двигуни і водомет дозволяє цим судам переміщатися зі швидкістю до 42 вузлів. В результаті проведення екологічної експертизи та за рішенням суду ці катамарани визнані небезпечними для оточуючого середовища. За рахунок високої швидкості руху, судна становили небезпеку для китів, дельфінів, черепах і інших морських тварин [19]. Судновласнику довелося припинити експлуатацію та законсервувати ці судна, в наслідок чого СК понесла збитки. Через деякий час катамарани були продані і наразі їх доля невідома.

Відходи життєдіяльності екіпажу та пасажирів не такі небезпечні для навколишнього середовища, як нафтомістивні води та відпрацьовані гази, але їх обсяг на пасажирському судні значно вище, ніж на торговому. На даний момент скидати неочищені побутові та фекальні води у воду заборонено, так як з ними в воду потрапляють різні мінеральні, органічні та біологічні речовини, які завдають істотної шкоди морській флорі і фауні. На судах використовуються цистерни-накопичувачі та/або водоочисні системи. Опади, які утворюються в процесі очищення вод, залишаються на борту і утилізуються на березі.

У табл. 1.4. структурована загальна характеристика джерел шкоди, що наноситься екології в результаті експлуатації флоту та заходів, що дозволять її зменшити.

Узагальнюючи вищесказане, очевидно, що скоротити шкідливий вплив на навколишнє середовище від функціонування пасажирського флоту можна шляхом проведення комплексу заходів:

- установкою нових або модернізацією існуючих СЕУ, експлуатація яких дозволить скоротити витрати палива;

- використання палива кращої якості або перехід на альтернативні джерела палива;
- використання сучасних очисних систем (очищення нафтовмісних вод, відпрацьованих газів, побутових та стічних вод і т.д.);
- проведення регулярного і в повному обсязі ТО всіх технічних систем судна;
- аналіз навігаційного шляху на предмет зон найбільшого скупчення водної фауни, шляхів міграції морських ссавців і риб і т.д.;

Таблиця 1.4 – Структура шкідливого впливу на навколишнє середовище від експлуатації пасажирського флоту та заходів, що його знижують

Джерело	Шкода, що наноситься екології	Заходи, що знижують негативний вплив на навколишнє середовище
1	2	3
Експлуатація суднових механізмів		
- нафтомістивні води; - відпрацьовані гази; - виробничі відходи.	Забруднення нафтопродуктами, оксидом і діоксидом свинцю, окисом вуглецю, оксидом азоту та оксидом сірки	1. Системи очищення вод і газів; 2. Проведення своєчасного і в повному обсязі технічного обслуговування (ТО) і ремонт механізмів та систем; 3. Використання дистиляторів замість мазуту (наприклад газойля); 4. Спалювання відходів в печах інсинераторах або в комбінованих; 5. Перехід на альтернативне паливо: -зріджений природний газ (ЗПГ), - електроенергію.
- корозія металевих корпусів	Забруднення води іонами важких металів	1. Своєчасна реновація корпусу.

Продовження табл. 1.4

1	2	3
- шум; - вібрація.	Фізична шкода морській та річковій фауни	1. Поліпшенням конструкції машин і механізмів; 2. Заміна деталей з металевих матеріалів на пластмасові; 3. Використання шумо і вібропригнічуючих матеріалів; 4. Зміна судноплавних маршрутів; 5. Регулярне ТО суден з метою зниження ступеня опору і кавітації; 6. Перехід на гібридний дизель – електричний привід (дизельний двигун, асинхронний низьковольтний двигун, накопичувачі енергії та частотний перетворювач).
<i>Життєдіяльність екіпажу і пасажирів</i>		
- господарсько-побутові стоки; - фекальні стоки.	Мінеральні, органічні і біологічні забруднення води і	1. Установки для нейтралізації стічних вод (без використання хлору).
- побутові відходи.	грунту; Виділення метану, важких металів; Скупчення відходів, що довго розкладаються	1. Зведення до мінімуму використання пластику; 2. Сортування сміття; 3. Переробка сміття.

- сортування і переробка побутового сміття, скорочення використання предметів з пластику.

У сукупності з комплексом інженерних методів захисту навколишнього середовища використання на борту судна устаткування і пристроїв нейтралізації матеріальних і енергетичних відходів, дозволить скоротити негативний вплив від функціонування пасажирського флоту на екологію та підвищити його ефективність.

Отже врахування характеристик маршруту при виборі типу судна дозволить забезпечити:

- ефективне функціонування пасажирського судна на заданому маршруті, що включає в себе як економічну ефективність, так технічну;
- безпеку пасажирів;
- збереження навколишнього середовища.

1.3. Аналіз літературних джерел щодо організації функціонування пасажирського флоту в різних умовах експлуатації

Проблемам ефективного функціонування пасажирського транспорту та організації пасажирських перевезень присвячене значна кількість досліджень.

Дослідженню теоретичних та практичних аспектів розвитку морських перевезень присвячені роботи вітчизняних та зарубіжних вчених, таких як В.В. Басевич [20], М.Н. Бєленький [5], С.В. Глебов [21, 22], Ш.М. Гуревич [23], Л.К. Кендалл [24], О.М. Котлубай [25], М.Є. Лінський [29-28], Г.С. Махуренко [29-31], В.І. Сухоцький [32, 33], С.І. Рілов [34, 35], В.С. Петухов [36-38], С.В. Петров [39], Г.П. Пилипенко [40-43], Н.Г. Погрібний [44-47], Н.Т. Примачов [48, 49], Н.І. Савін [50], В.І. Чекаловец [51] та багатьох інших.

Сучасні проблеми розвитку морських пасажирських перевезень розглядаються в роботах В.В. Жихаревої [52-54], Ю.В. Михайлової [55-57], В.В. Селіванова [58-62] та інші. Питанням проектування, модернізації, визначення рівня комфортабельності річкових пасажирських суден присвячені праці О.А. Сьоміна [63, 64], А.Г. Єгорова [65-68], Г.В. Єгорова [69-71].

У роботах Селіванова В.В. [58-62] освітлений туристичний аспект пасажирських перевезень. Залучення туристичних фірм в бізнес перевізників і використання існуючих напрацювань дозволило б розвинути ринок пасажирських перевізників, включаючи різні види перевезень, таких як перевезення поромним видом транспорту, прибережні перевезення, перевезення на малі відстані, і преміум сегмент – круїзне судноплавство. У статтях розглянуто ринок перевезень пасажирів і його взаємодію з іншими ринками – ринком транспорту в цілому, ринком судноплавства, ринком індустрії розваг і рекреації, ринком туризму, ринком фрахтування круїзів (фрахтування круїзного тоннажу).

У наш час в поточних умовах судна для пасажирських перевезень – флот є універсальним, призначеним для внутрішніх і зовнішніх перевезень, в залежності від сезонності та умов мореплавання. Класичні лінійні перевезення, в тому числі перевезення поромами залежать від сезону, району мореплавання та мають несталий характер. Лінійні перевезення мають значну залежність від завантаження судна та найбільш важливий аспект-оптимізація завантаження з урахуванням розкладу та переваг пасажирів. Питанням сталого функціонування поромів на ринку вантажопасажирських перевезень присвячені праці О.В. Кириллової та К.С. Мелешенко [72-77]

Авторами роботи [78] пропонується на підставі «аналізу беззбитковості» визначати обсяг пасажиропотоку, необхідний для забезпечення певного рівня прибутку водного транспорту. Шляхом порівняння необхідного і прогнозованого пасажиропотоків визначається резерв або недостача обсягу перевезень для забезпечення беззбиткового функціонування флоту. Однак, в роботі необґрунтовано обсяг виробничої потужності (флоту) за рахунок якого судноплавна компанія буде освоювати необхідний для забезпечення прибутковості пасажиропотік.

Забезпечення ефективності функціонування флоту за допомогою оптимальної технічної експлуатації розглянуто в [79, 80]. В роботі [79] обґрунтовано необхідність в проведенні ремонту та модернізації флоту для

забезпечення його морехідних якостей. А роботі [80] розглянуті варіанти модернізації суден як один із способів підвищення ефективності функціонування вантажного флоту. При цьому в наведених дослідженнях не приділено увагу проблемам визначення впливу технічного стану флоту на його провізну спроможність і перевізний процес в цілому.

У ряді досліджень [81-84] вивчається вплив якості послуг, транспортних послуг на функціонування та розвиток пасажирського транспорту. В результаті проведення серед пасажирів морського транспорту анкетування в [81] виявлено, що розвиток лінійних пасажирських перевезень стримується через низьку якість послуг транспорту і високу вартість. У [82, 83] визначені критерії та методика оцінки якості транспортних послуг. А в роботі [84] запропонована методика підвищення якості транспортних послуг шляхом управління фінансовими потоками, що забезпечують функціонування ринку транспортних послуг. Однак дані дослідження розглядають ефективність функціонування транспорту з точки зору пасажирів і не враховують, як позначаються на провізній здатності і прибутковості транспорту задоволення потреб пасажирів у якості та низькій вартості послуг.

В результаті аналізу системи громадського пасажирського транспорту в [85] виявлені зв'язки між підсистемами «пасажир», «транспортний засіб», «станція», «лінія». А також встановлено 7 критеріїв, що характеризують пропускну здатність системи громадського транспорту, управління якими дозволить оптимізувати систему. Однак питання впливу встановлених критеріїв на економічну складову залишилися не розкриті.

З аналізу літературних джерел [78-85] видно, що авторами висвітлюються окремі питання організації функціонування пасажирського транспорту. В дослідженнях багато уваги приділяється впливу якості та вартості транспортних послуг на формування попиту, при цьому проблеми використання провізної здатності транспортних засобів в повному обсязі залишаються не висвітленими. Економічна ефективність та технічна ефективність функціонування транспорту розглядаються окремо у більшості наукових роботах. Тоді як, у галузі морського

транспорту економічна ефективність забезпечується через ефективність технічної експлуатації флоту та його здатність виконувати транспортну роботу. Таким чином виникає необхідність у вивченні процесу оцінки економічно-технічної ефективності функціонування пасажирського флоту та його подальшого розвитку в залежності від результатів оцінки.

В роботі [86] модернізація розглядається як один з ефективних способів відновлення флоту й, таким чином, продовження життєвого циклу (ЖЦ) суден. Модернізація корпусу, двигунів і механізмів, електрообладнання дозволяє продовжити термін експлуатації судна на термін, запланований судновласником в технічних умовах. Про справедливості цього твердження свідчать результати дослідження, представленого в роботі [87]. Безумовно, що у нових суден поломки і відмови систем трапляються не рідше, ніж у старих модернізованих. Це пов'язано з тим, що експлуатація суден, побудованих за новими технологіями, вимагає нового рівня підготовки фахівців. Стрімке оновлення малотоннажного флоту за рахунок будівництва нових суден може привести до більш частих поломок внаслідок неналежного технічного обслуговування через низьку кваліфікацію команди. Проведення модернізації дозволить розтягнути в часі оновлення малотоннажного флоту за допомогою суднобудування, тим самим забезпечивши можливість провести підвищення кваліфікації командного складу. Однак експлуатація морально та технічно застарілого флоту буде неефективна.

Таким чином, виникає необхідність у пошуку оптимальної стратегії планування придбання, організації сервісного обслуговування, заводських планових і непланових ремонтів, для підтримки суден в робочому стані і своєчасного списання неефективних суден. Для вирішення поставленого завдання в роботі [88] сформульована математична модель, яка дозволяє відстежити зміни середньої чисельності одиниць флоту на різних етапах їх ЖЦ - будівництво, експлуатація, ремонт, утилізація. Однак модель не враховує можливості продовження ЖЦ окремих суден за рахунок проведення модернізації.

В роботі [89] запропонована методика оцінки індексу працездатності

пасажирського судна. Застосування цієї методики дозволяє оцінити термін протягом, якого судно вичерпає свій ресурс і необхідно буде прийняття рішень щодо проведення модернізації.

В роботі [90] розглянуті основні складові модернізації суден як спосіб підвищення конкурентоспроможності та продовження їх ЖЦ. Продовження цих досліджень знайшли відображення в роботі [91], в якій обґрунтовано необхідність в стандартизації вантажного і пасажирського флоту, який працює на внутрішніх водних шляхах. Модернізація і стандартизація дозволяє забезпечити ефективність, безпеку, екологічність і прогрес флоту в сучасних умовах.

Важливою частиною модернізації суден є визначення обсягу необхідних робіт і контроль якості їх виконання. В роботі [92] пропонується імітаційна модель на базі програми «VPwin» (розробник Computer Associates Technologies, США), яка дозволяє оцінити технічну ефективність і якість запланованих робіт на етапі виділення ресурсів на модернізацію судна. Однак залишилися не вирішеними питання впливу модернізації на доходи і витрати судновласника.

У роботах [93-98] представлені різні технічні рішення по удосконаленню суден, впровадження яких забезпечить підвищення ефективності експлуатації суден, за рахунок досягнення більшої екологічності, безпеки і комфорту пасажирів:

– [93] виконано огляд інноваційних рішень, які сприятимуть поліпшенню техніко-економічних характеристик (ТЕХ) та аналіз їх застосовності на модернізованих і конверсійних круїзних судах з метою підвищення якості круїзів;

– [94] представлені результати експериментального тестування системи персоналізації комфорту пасажирів всередині його каюти, яка дозволяє судновласнику або менеджеру круїзу відстежувати стан кожної каюти і планувати роботи з технічного обслуговування (ТО), енергозбереження та виявлення проблем з безпекою;

– [95] обґрунтований вибір економічно вигідною системи опріснення води

для установки на пасажирському судні;

– [96] запропонована модель системи абсорбційної холодильної установки на борту пасажирського судна, використання якої дозволить скоротити річні витрати палива і відповідно викиди в атмосферу;

– [97] аналізуються альтернативні концепції підвищення енергоефективності круїзних суден за допомогою моделювання роботи судів, обладнаних різними новими системами вироблення енергії.

У ряді досліджень [86, 87, 90, 91, 93] відзначається, що модернізація суден сприяє оновленню флоту як тимчасовий захід, який дозволяє збільшити в часі оновлення пасажирського флоту за допомогою суднобудування. Таким чином, судновласнику не потрібно буде вкладати одноразово величезні кошти в будівництво нового флоту і буде час на підготовку фахівців для якісного технічного обслуговування нових судів.

Однак питання розподілу коштів судновласника між варіантами модернізації суден за умови їх обмеженості залишаються не розкриті. Так само немає чіткості в складі робіт з модернізації пасажирського флоту і їх корисності.

Вищевикладене представляє доцільним проведення дослідження, присвяченого розробці оптимальної стратегії розподілу грошових коштів, в модернізацію пасажирських суден, ґрунтуючись на корисності певних видів робіт з модернізації. Способам підвищення ефективності експлуатації пасажирського флоту в науковій літературі присвячено значну кількість робіт [98-103]:

– [98, 99] пропонуються методи підвищення ефективності і якості експлуатації суден в позаштатних ситуаціях на основі автоматизації процесів, які дозволяють забезпечити безпеку роботи судна;

– [100] представлена комплексна оцінка екологічної ефективності суден внутрішнього плавання;

– [101] розроблено стратегію ефективного організаційно-економічного розвитку річкового транспорту в перспективі, з деякими змінами ця стратегія може бути застосовна і до пасажирського водного транспорту;

– [102, 103] в якості критерію ефективності розглядається комфортабельність, як фактор, що впливає на задоволеність пасажирями водним транспортом.

Розглянуті дослідження [98-103] ефективності експлуатації флоту присвячені окремим критеріям ефективності - технічного стану флоту, забезпечення безпеки, якості послуг і т.д. та не дають комплексного уявлення про ефективність експлуатації пасажирського флоту в цілому. Тому виникає необхідність у встановленні ступеня впливу критеріїв, що характеризують ефективність експлуатації пасажирських суден, як з позиції судновласника, так з позиції пасажиря.

Ряд робіт [104-108] присвячені вирішенню різних питань що стосуються побудови маршрутів роботи суден. Зокрема у роботі [104] розглянуто проблему вибору маршруту руху судна-контейнеровоза на фідерній ділянці контейнерної лінії на базі моделі частково цілочисельного лінійного програмування. Рішення задачі полягає у визначенні оптимального маршруту для фідерного судна-контейнеровоза, у якій критерієм оптимальності обрана максимізація прибутку СК від перевезення контейнерів з урахуванням руху порожнього контейнерного обладнання з портів з надлишком у порти з нестачею. У дослідженні [105] пропонується метод вирішення задачі маршрутизації суден різної вантажопідйомності. В якості критерію оптимальності виступають витрати на перехід між портами.

В [106] запропонована узагальнена схема взаємодії системи «міська транспортна система - пасажирський порт/інфраструктура - круїзна/поромна лінія». Сформульовано і виконано графічне представлення форм організації маршрутної мережі. Для вирішення завдань стратегічного управління запропонована цільова функція, що забезпечує раціоналізацію маршрутної мережі за рахунок мінімізації вартості.

В роботі [107] пропонується методика побудови круїзного маршруту на підставі класичного завдання комівояжера. Запропонована методика дозволяє розробляти оптимальні схеми круїзів по критерію інтенсивності прибутку, що

синтезує фінансовий і часовий фактори.

В роботі [108] пропонується модель побудови пасажирської лінії, що базується на динамічному програмуванні, в якій враховується величина пасажиропотоку і потреба у флоті. Як параметр управління виступає величина витрат на утримання пасажирського флоту, необхідного для роботи на лінії.

Отже з аналізу останніх досліджень [104-108] бачимо, що розробка оптимального шляху базується на фінансових критеріях оптимальності. Серед пасажирів попит на той чи інший маршрут формує не лише вартість білету, а багато інших факторів, що не враховуються у фінансових критеріях оптимальності. Тому виникає необхідність у розробці такої методики побудови і вибору оптимального водного пасажирського маршруту, в якій буде комплексно оцінені як потреби пасажирів, так і судновласника.

Стрімке зростання значущості пасажирського транспорту, пов'язане з ростом чисельності населення, а також урбанізації, необхідністю більшої мобільності, вимагає глибоких знань теорії транспорту, а також навичок фундаментальних і практичних досліджень для ефективної організації транспортного сполучення.

Незважаючи на детальне вивчення окремих напрямів розвитку судноплавства в наукових дослідженнях вітчизняних учених, відсутні систематизовані знання у галузі функціонування пасажирського флоту в сучасних умовах.

Висновки по розділу 1

1. В ході дослідження сучасного стану теорії і практики експлуатації пасажирських суден в різних умовах експлуатації:

– охарактеризовано сучасні умови експлуатації пасажирського флоту в умовах лінійного та круїзного судноплавства. Лінійні судна виконують транспортну функцію, а круїзні судна виступають не тільки як засіб

переміщення, але і як об'єкт туризму. Ці відмінності обумовлюють вимоги до комфортабельності суден.

– доповнено та уточнено класифікацію маршрутів відповідно до сучасних умов. Знання характеристики маршрутів служить підґрунтям для вибору типу судна або флоту з відповідними ТЕХ, складання розкладу роботи суден та оцінки ефективності експлуатації пасажирського флоту на заданому маршруті.

– охарактеризовано взаємозв'язок класифікаційних ознак пасажирських суден: в залежності від району плавання, від способу переміщення, від двигуна, від типу рушія, від способу розміщення пасажирів.

– встановлено вимоги до пасажирських суден в залежності від маршруту та структуровано джерела негативного впливу на навколишнє середовище від експлуатації пасажирського флоту і заходи щодо його зменшення. Дотримання вимог дозволить організувати ефективне функціонування флоту на заданих маршрутах, включаючи як технічну, так і економічну складову, забезпечити безпечні умови перевезення пасажирів та збереження навколишнього середовища.

2. Аналіз сучасної наукової думки показав, що більшість публікацій, які стосуються експлуатації пасажирського флоту присвячені окремим питанням функціонування круїзних суден на туристичному ринку. Щодо роботи лінійного пасажирського флоту дослідження майже відсутні.

В дослідженнях присвячених модернізації пасажирського флоту основна увага зосереджена на модернізації внутрішніх приміщень або окремих технічних систем. При цьому комплексний підхід до модернізації всього судна в умовах обмеженості ресурсів відсутній.

Наукові підходи щодо розроблення оптимальних маршрутів для вантажних та пасажирських суден ґрунтуються на оптимізації фінансового результату, який в сучасних умовах не спроможне відобразити привабливість маршруту і для пасажирів, і для судновласника.

Виявлено, що системний підхід у проектах оцінки та підвищення функціонування пасажирського флоту у різних умовах експлуатації практично відсутній.

РОЗДІЛ 2

ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ ЩОДО ЕФЕКТИВНОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ ПАСАЖИРСЬКОГО ФЛОТУ СУДНОПЛАВНОЇ КОМПАНІЇ

2.1. Теоретичні основи обґрунтування круїзного маршруту

Виробництво продукції пасажирського судноплавства та надання супутніх послуг потребує певних трудових та матеріальних витрат. Продукція пасажирського судноплавства, як і транспортна продукція загалом, має вартість та собівартість.

Собівартість залежить від обсягу перевезень, їх структури за видами сполучення, середньої відстані перевезення, сезонності та нерівномірності, розподілу руху за напрямками перевезень.

Розмір пасажирообігу впливає собівартість пасажирських перевезень залежно від складу експлуатаційних витрат. Ці витрати подвійно залежать від відстані руху. У складі є витрати, які зі збільшенням у межах відстані відстані перевезень, умовно називаються непропорційними. Інша частина витрат, величина яких зростає пропорційно до збільшення розміру перевезень, умовно називаються пропорційними.

За даними проф. С.П. Бланка, частка витрат, які залежать від розміру вантажообігу, досягає, не враховуючи витрат утримання водних шляхів, 65% всіх витрат за перевезення [206, з. 92]. У пасажирських перевезеннях частка цих витрат ще вище, оскільки більша їх частина, що припадає на утримання флоту, зі збільшенням пасажирообігу не змінюється у своїй абсолютній сумі. Таким чином, збільшення завантаження пасажирського флоту, залучення пасажирів на морський транспорт – важливий резерв для зниження собівартості перевезень.

Основні з них можна поділити на три групи:

1) фактори, пов'язані з об'єктивними умовами роботи пасажирського флоту;

2) техніко-експлуатаційні характеристики, комфортність, швидкість ходу;

3) рівень експлуатаційної роботи, раціональна схема ліній, розстановка флоту лініями, експлуатаційний період [36, с. 123].

Витрати в круїзі складаються з витрат на експлуатацію судна та витрат на організаційно-екскурсійне обслуговування пасажирів на борту судна та в портах заходу (рис 2.1).

Непрямі витрати включають: адміністративно-управлінські, загальноексплуатаційні витрати та інші. До загальноексплуатаційних відносяться витрати на підготовку кадрів, техніку безпеки, винахідництво, раціоналізацію, дослідно-експериментальні роботи, культурно-масові та спортивні заходи, видання інструкцій та ін. Адміністративно-управлінські витрати включають усю сукупність витрат, пов'язаних із змістом управлінського апарату. Це зважені величини витрат підприємств на оренду приміщення, амортизацію обладнання, оснащення, утримання приміщення, комунальні послуги, електроенергію, зв'язок, а також на придбання канцелярського приладдя. Обов'язково мають бути враховані витрати на рекламу, маркетинг, відрядження, виробниче навчання, адміністративні витрати (на ліцензування, сертифікацію, внески до туристичних організацій та асоціацій та ін.), а також повинні враховуватися встановлена квота відрахувань державі та податки.

Витрати на утримання судна за рейс можуть бути визначені як сума витрат на ходу між портами та на стоянці в портах заходу. Статті витрат на ходу та на стоянці однакові, проте принципову відмінність становить норма витрати та вид палива на ходу та на стоянці, а також наявність портових зборів при розрахунку витрат на стоянці.

Портові збори у структурі витрат займають 12-15%, проте впливають на тривалість стоянки судна у портах. У портах усіх країн світу стягуються корабельний, каналний, причальний, якірний, маячний та інші збори за надання суднам можливості безпечного заходу, перебування та виходу з порту. Основним призначенням цих зборів є фінансування витрат на утримання гідротехнічних споруд у такому стані, що забезпечує безпеку мореплавання. Експлуатація,

ремонт та обслуговування зазначених споруд здійснюються повсякденно, мають постійний характер і мають бути забезпечені систематичним фінансуванням.

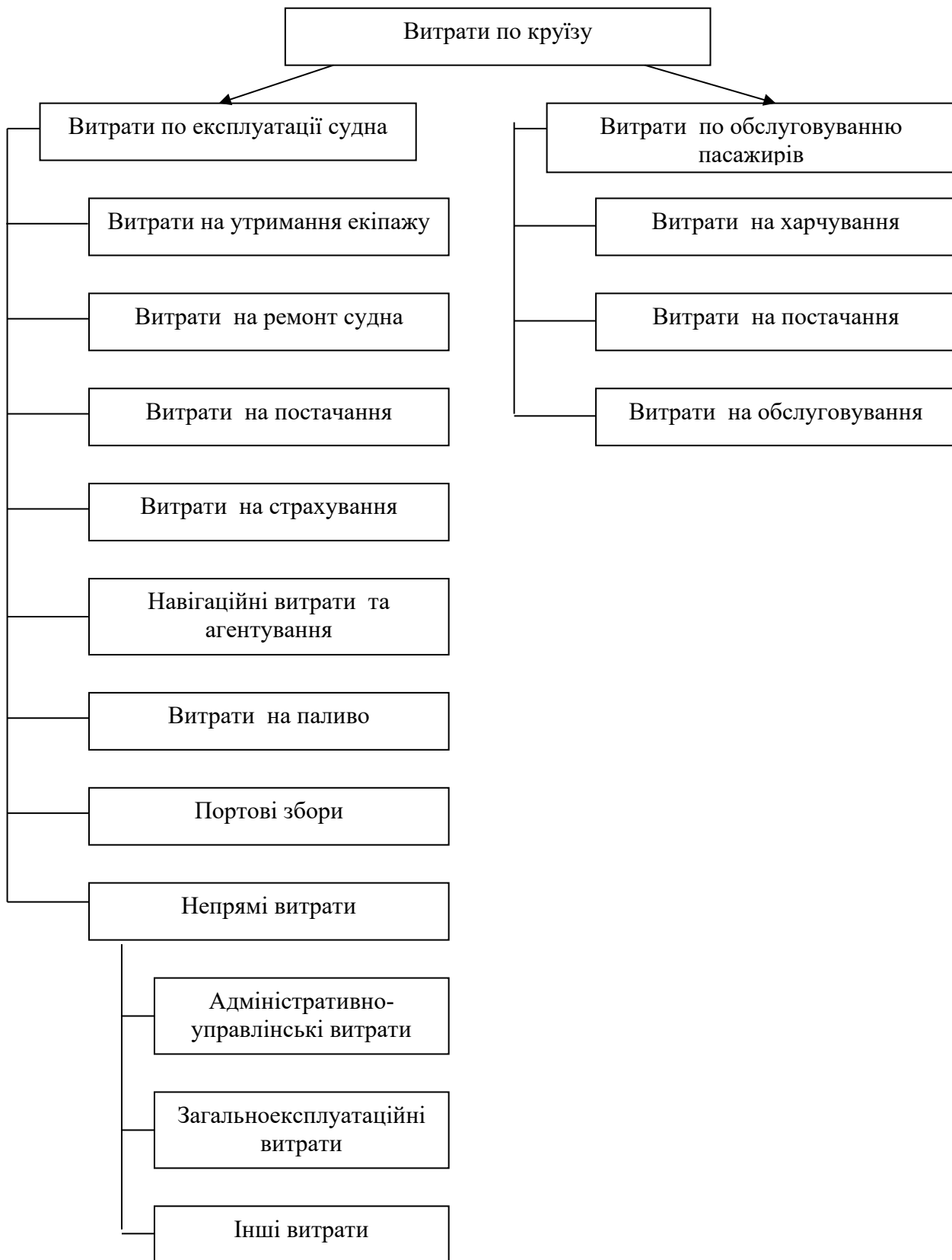


Рисунок 2.1 - Структура витрат по круїзу

Розрахунок портових зборів у різних портах здійснюється різними способами, наприклад, в українських портах ставки основних портових зборів встановлені на модулі судна.

Поряд із цими зборами, як правило, стягуються збори за послуги лоцманів з проведення суден у порт та з порту, послуги служб регулювання руху суден, буксирів при виробництві швартовних операцій, а також швартувальників.

Оскільки умови розташування та влаштування портів, а також витрати на їх зміст різні, то різні і структура, і рівень портових зборів. Цільовий характер зазначених судових портових зборів визначає їхню відносну стійкість.

У портах, які знаходяться у сприятливих природних умовах, ставки цих зборів, зазвичай, нижче, ніж у портах замерзаючих, мають заносяться підхідні канали і акваторії, схильні до приливно-відливних явищам тощо.

У практиці міжнародного судноплавства є загальноприйняті принципи побудови системи судових зборів у морських портах світу. Відповідно до цих принципів у 1988 р. в морських портах СРСР було введено нову систему судових зборів. Рівень цих зборів та умови їх нарахування в основному були збережені Міністерством транспорту та зв'язку України при розробці та введенні у 1996 р. нових Положень про збори та плати, що стягуються з суден за послуги, що їм надаються.

Істотний вплив на різноманітність зборів надають форма управління та приналежність портів державним чи приватним підприємствам. У портах, що є власністю держави, зазвичай збори не є численними за своєю номенклатурою. Це можна побачити на прикладі державних портів Франції, Італії, Канади та інших країн. У портах Неаполь і Монфалькопе (Італія) стягується лише якірний, а портах Марсель, Булонь, Ла-Рошель (Франція) - причальний і портовий збори.

У той самий час у муніципальних портах чи портах, які належать приватним підприємствам, перелік стягуваних зборів значно ширше. Класифікація зборів визначається їх належністю, призначенням, умовами справляння та принципами нарахування. У портах Швеції, наприклад, крім єдиного державного маячного збору, встановлені місцеві муніципальні збори.

Так, у порту Стокгольм додатково до маячного збору стягується муніципальний портовий збір, госпітальний, збори за проходження шлюзів та мосту Ліденгебрун; у порту Лулео - маячний, муніципальний, портовий, днопоглиблювальний збори, а при стоянці суден біля вантажних причалів підприємств - додатково якірний збір.

Практично у всіх портах світу кошти від судових портових зборів державою не вилучаються, а залишаються на балансі портів для використання за прямим призначенням. Більше того, оскільки цих коштів не вистачає на утримання та розвиток портової інфраструктури, держава, як правило, надає фінансову допомогу морським портам шляхом прямого фінансування та створення для портів пільгової системи оподаткування.

В Україні держава, як відомо, жодної фінансової допомоги портам не надає. Єдиним джерелом фінансування портової інфраструктури, її розвитку є судові портові збори. Завдяки їм порти мають можливість вживати необхідних заходів для повсякденного забезпечення безпеки судноплавства з урахуванням міжнародних вимог.

Саме тому статтею 84 Кодексу торговельного мореплавання України та передбачено цільовий характер портових зборів та обумовлено неприпустимість їх використання на інші цілі. Використання портових зборів допускається виключно за цільовим призначенням [109].

Таким чином, судові портові збори не мають нічого спільного з державними зборами фіскального характеру (податками, митами тощо), що спрямовуються до бюджету, а є звичайними платами за виконувани роботи, так само, як і акордні (стивідорні) ставки та інші платежі, що стягуються портами за надані послуги.

Це підтверджується тією обставиною, що кошти від судових портових зборів підлягають оподаткуванню, а також кошти від інших робіт і послуг, тоді як державні збори не оподатковуються.

У розвинених країнах, на які ми сьогодні рівняємось, міські управлінські структури беруть активну участь у розвитку портів. Наприклад Марсель, до 30% податків, отриманих від порту, повертає йому інвестиціями у розвиток.

Усі збори, крім адміністративного, формують доходи портів.

Лише портовий (адміністративний) збір відповідно до Законів про Державний бюджет України на відповідний рік спрямовується до державного бюджету у розмірі 100 %, у т.ч. 10% - у доходи загального фонду, 90% - у спеціальний фонд. Питома вага адміністративного збору загальному обсязі портових зборів становить 5%.

Як правило, у всіх країнах діє порядок, за яким склад та рівень портових зборів мають бути узгоджені з державою.

Розміри загальних портових зборів можуть відрізнятися для портів різних регіонів. Рівень портових зборів залежить від цінової політики порту, розміру судна, часу стоянки.

Рівень судових зборів, що стягуються в українських морських портах, можна оцінити, порівнявши питомі витрати суден на їхню оплату в портах деяких країн, які раніше входили до складу СРСР (Росія, Грузія, Литва). Аналіз показав, що рівень судових зборів у морських портах України загалом можна порівняти з рівнем зборів, що стягуються у закордонних портах. У портах, що у складних природних умовах і мають дорогу інфраструктуру (наприклад, Архангельськ, Мурманськ), рівень судових зборів порівняно високий, як й у вітчизняних морських портах - Миколаєві, Херсоні, Маріуполі, Керчі та інших.

Характерною особливістю діючих там судових зборів є те, що підстави для їх розрахунку встановлені таким чином, що вони прямо чи опосередковано враховують тривалість стоянки суден у порту. Насамперед, це стосується таких зборів, як причальний та портовий, які безпосередньо пов'язані з витратами на утримання причалів, огорожувальних та берегоукріплювальних споруд, акваторій та територій. Причальний збір є плату користування причальними спорудами, і принципи його нарахування, зазвичай, враховують час стоянки суден у порту.

Порівняно високий рівень судових зборів спостерігається в портах Великобританії, які, як і деякі порти України та Росії, працюють у складних природних умовах та мають дорогі гідротехнічні споруди (доки, шлюзи та ін.). До того ж, на відміну від основних континентальних портів Європи, порти Великобританії належать приватним компаніям і, як і порти України, від держави не отримують жодної фінансової допомоги.

Відмінності в рівні судових зборів у портах підтверджують їхню індивідуальність, що залежить від умов розташування та влаштування портів, саме вони визначають величину витрат за змістом інфраструктури портів.

Гнучка система судових портових зборів у іноземних портах, створює умови підвищення їх привабливості для судновласників, отже й конкурентоспроможності, забезпечується, переважно, наданням суднам певних знижок і пільг за її стягуванні. Такі знижки в іноземних портах встановлюються залежно від частоти заходу суден у порт протягом календарного року, лінійних суден, спеціалізованого флоту, суден країн, з якими є договори про надання пільгових режимів у портах щодо стягнення судових зборів (національний режим, режим найбільшого сприяння).), суднам каботажного плавання, суднам, що прибувають до порту для провадження комерційних операцій (виробництва перевантажувальних робіт, посадки-висадки пасажирів) та ін. , передбачені системою судових зборів у морських портах України

Думки вчених щодо впливу портових зборів на конкурентоспроможність портів розходяться. З одного боку, частка судових зборів у структурі експлуатаційних витрат не така значна (12-15%) і тому їх суттєве зниження не стане вирішальним фактором для іноземних підприємств морського туризму [110]. Привабливість порту з позицій клієнтури значно впливає на вибір того чи іншого порту заходу при компонуванні круїзу.

Однак, якщо припустити, що в порту середньої або низької привабливості високий рівень портових зборів, то можливість включення такого порту в круїзну програму стає мінімальною.

На наш погляд, оптимальне поєднання інтересів клієнтури, що виражається у максимальній привабливості портів, та інтересів підприємства морського туризму, націленої на зниження витрат у порту, дозволить найефективніше організувати круїз.

Ряд проведених досліджень переконливо доводить, що привабливість портів для круїзних операторів практично не пов'язана з зниженням ставок портових зборів. Суднові портові збори є основним чинником, визначальним конкурентоспроможність морських портів. При порівняно невеликій частці витрат з оплати зборів навіть значне їх зниження (наприклад, на 50%) не призведе до відчутного загального зниження експлуатаційних витрат судновласників (витрати судна знизяться на 2,5-3%).

Вочевидь, що на заходи у порт круїзних суден основний вплив мають інші, не тарифні чинники. Велике значення має привабливість інфраструктури міста та рівня сервісу для туристів [110].

Рівень портових зборів в українських портах незначно відрізняється від зарубіжних портів, незважаючи на те, що представлені порти більш розвинені та цікавіші для туристів [111]. Розміри портових зборів ніяк не пов'язані з економічною розвиненістю міста та не залежать від привабливості міста для туристів. При цьому, якщо порти з приблизно однаковою привабливістю для туристів будуть відрізнятися за розміром зборів, що стягуються, то в круїзний маршрут буде включений порт з меншими зборами.

При вирішенні питання включення порту до круїзного маршруту виникають протиріччя інтересів потенційних пасажирів та судновласників. Вибір того чи іншого порту для включення його до круїзного маршруту залежить, з одного боку, від привабливості цього порту для клієнта і, з іншого боку, від рівня портових зборів, що важливо для судновласника. Розглянувши детальніше суднові збори, проаналізуємо чинники, що формують привабливість порту, і оцінимо важливість цієї категорії для клієнтури.

Цілком природно, що метою роботи будь-якої компанії є отримання прибутку. Саме тому суди зосереджуються на тих маршрутах, де можна досягти

найбільшої фінансової віддачі. При цьому прибуток включає як гроші, отримані від продажу круїзу, так і дохід на борту за вирахуванням операційних та накладних витрат. Слід, однак, мати на увазі, що круїзи повинні залишатися доступними (для компанії, що продає круїзи класу "стандарт", слово "доступність" наповнене іншим змістом, ніж для компанії, що продають ексклюзивний відпочинок). І звичайно судноплавна компанія вважає за краще, щоб порти та постачальники послуг залишалися недорогими.

Важливим фактором при ухваленні рішення про включення в маршрут того чи іншого порту є також його географічна близькість до ключових портів заходу та маршрутів. В принципі, круїзна компанія завжди рада збільшити кількість портів заходу – маршрути з великою кількістю заходів до портів продаються краще.

Виявлення найбільш оптимального круїзного маршруту, що включає порти, що представляють інтерес для клієнтів, що дозволяє досягти максимального прибутку для судновласників, є однією з ключових цілей компаній, що діють на ринку морського туризму і прагнуть бути на ньому конкурентоспроможними.

У зв'язку з цим, нами пропонується вирішувати завдання у кілька етапів (рис. 2.2).

Першим етапом цієї методики є виявлення чинників, які впливають вибір порту туристами.

Для характеристики привабливості порту можна використовувати такі критерії:

1. Природа та клімат.
2. Культурні та історичні цінності.
3. Розваги.
4. Лікування.
5. Екзотика.
6. Поєднання приємного з корисним.
7. Безпека.

8. Швидкість документального оформлення.



Рисунок 2.2 - Головні етапи методики оцінки привабливості круїзного маршруту

За результатами проведення анкетування експертами було обрано регіони Чорного та Середземного морів. Тому такий фактор як екзотика не може бути оцінений, у зв'язку з тим, що порти, що знаходяться на узбережжі цих морів, не є такими. Лікування може бути оцінено лише в тому випадку, коли обрано рейс,

в основному для жителів Європи, з високим рівнем доходів та забезпеченості, які цілеспрямовано обирають круїз для лікування та покращення фізичного стану. Однак, оскільки ми в наших дослідженнях орієнтовані на середньостатистичного клієнта відповідно до анкетування, цей фактор при оцінці привабливості порту для клієнта не є доцільним. Таким чином, при виборі портів Чорного та Середземного морів, які можуть бути включені до круїзу, виходитимемо із шести факторів: природа та клімат, культурні та історичні цінності, розваги, поєднання приємного з корисним, безпека, швидкість документального оформлення.

Другим етапом методики є виявлення кожного з обраних критеріїв коефіцієнта вагомості. Розрахуємо коефіцієнти вагомості критеріїв за формулою:

$$\gamma_k = \frac{K}{r_k}, \quad (2.1)$$

де K - загальна кількість критеріїв для оцінки привабливості портів;

r_k - ранг відповідного критерію K .

Питома вага кожного критерію визначається за формулою:

$$\omega_k = \frac{\gamma_k}{\sum \gamma_k}, \quad (2.2)$$

При чому $\sum_{k=1}^K \omega_k = 1$.

Критерії привабливості портів та їх питома вага наведено у табл. 2.1.

В результаті визначення кількісних значень критеріїв привабливості портів, критерії ранжуються, і кожному надаються ранги відповідно до результатів проведеного анкетування.

На наступному етапі формується список потенційних портів. Основними було виявлено 13 портів Чорного та Середземного морів, які оцінюються за критеріями привабливості для туристів за 10-бальною шкалою. Якщо критерій у

цьому порту найбільше виявлено, то присвоюється 10 балів, якщо найменше – 5. Критерії, які впливають привабливість портів клієнтам, наведені у таблиці 2.2.

Таблиця 2.1 - Критерії для оцінки привабливості порту

Ранг	Найменування критерію	Питома вага критеріїв оцінки привабливості портів
1	Природа та клімат	0,408
2	Культурні та історичні цінності	0,204
3	Розваги	0,136
4	Поєднання приємного з корисним	0,102
5	Безпека	0,082
6	Документальне оформлення	0,068
Всього		1,000

Проранжувати порти можна на основі визначення сумарного рейтингу.

Сумарний рейтинг розрахуємо як суму зважених критеріїв привабливості для кожного i -го порту за формулою:

$$R_i = \sum_{k=1}^n \omega_k * K_i, \quad (2.3)$$

де R_i - сумарний рейтинг i -го порту,

k - критерії, $k = \overline{1,6}$,

ω_k - вагомість критерія k ,

K_i - значення критерія i -го порту, $i = \overline{1,13}$

Чим більше, тим привабливіший даний порт з позиції клієнтури.

Розрахуємо сумарний рейтинг та зведемо результати у матрицю оцінки привабливості портів для туристів. Результати подаємо у табл. 2.3.

Таблиця 2.2 - Вихідні данні для оцінки привабливості портів для клієнтів

Порти/критерії	Природа та клімат	Культурні та історичні цінності	Розваги	Поєднання приємного з корисним	Безпека	Документальне оформлення
Одеса	8	9	7	8	7	10
Стамбул	9	8	10	9	8	10
Пірей	8	7	9	9	9	8
Неаполь	9	9	10	9	9	6
Марсель	9	8	8	8	9	8
Барселона	10	10	9	9	9	8
Варна	5	8	6	8	8	10
Констанца	8	8	9	7	8	7
Александрія	9	10	5	9	8	10
Хайфа	10	8	6	10	5	7
Генуя	9	8	8	6	9	8
Тріполі	9	9	8	10	8	7

З позицій привабливості для потенційних клієнтів найбільш затребуваними є такі порти, як Барселона, Неаполь, Тріполі, Хайфа, Олександрія, Стамбул.

Наступним етапом методики є визначення рівня портових зборів та визначення результуючого рангу у вибраних портах. Розглянемо привабливість цих портів для судновласників, оцінивши та проаналізувавши рівень портових зборів (табл. 2.4).

З позицій судновласників найбільш економічно вигідними за рівнем портових зборів є Одеса, Марсель, Пірей, Барселона, Неаполь.

Найбільш привабливі порти з позицій клієнтури характеризуються вищим рівнем портових зборів, що є менш привабливим для судновласників (рис. 2.3, 2.4).

Таблиця 2.3 - Матриця оцінки привабливості портів для туристів

Порти	Природа та клімат	Культурні та історичні цінності	Розваги	Поєднання приємного з корисним	Безпека	Документальне оформлення	Природа та клімат	Результуючий ранг
Одеса	3,26	1,84	0,95	0,82	0,57	0,68	8,12	10
Стамбул	3,67	1,63	1,36	0,92	0,65	0,68	8,92	3
Пірей	3,27	1,43	1,22	0,92	0,73	0,54	8,12	9
Неаполь	3,67	1,84	1,36	0,92	0,73	0,41	8,93	2
Марсель	3,67	1,63	1,09	0,82	0,73	0,54	8,49	6
Барселона	4,08	2,04	1,22	0,92	0,73	0,54	9,54	1
Варна	2,04	1,63	0,82	0,82	0,65	0,68	6,64	13
Констанца	3,27	1,63	1,22	0,71	0,65	0,48	7,97	11
Александрія	3,67	2,04	0,68	0,92	0,65	0,68	8,65	5
Хайфа	4,08	1,63	0,82	1,02	0,41	0,48	8,44	7
Генуя	3,67	1,63	1,09	0,61	0,73	0,54	8,29	8
Тріполі	3,67	1,84	1,09	1,02	0,65	0,48	8,75	4

Таблиця 2.4 - Рівень портових зборів, за 1м³ об'єму судна

Порти	Портові збори	Результуючий ранг
Одеса	0,31	1
Стамбул	0,34	8
Пірей	0,32	3
Неаполь	0,33	4
Марсель	0,31	1
Барселона	0,33	4
Варна	0,36	10
Констанца	0,47	12
Александрія	0,46	11
Хайфа	0,33	4
Генуя	0,33	4
Тріполі	0,47	12

В даному випадку рівень портових зборів виступає як ціна для судновласників за забезпечення заходів у привабливі для пасажирів порти за інших рівних умов.

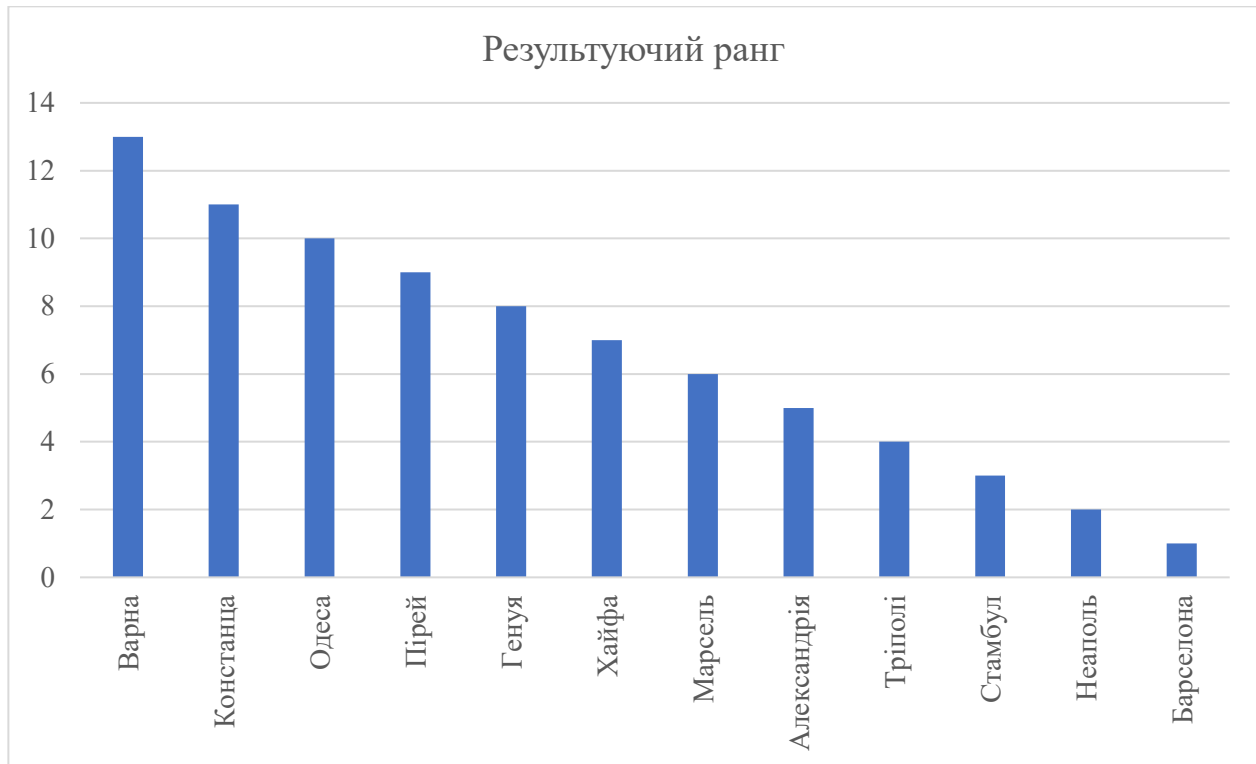


Рисунок 2.3 - Привабливість портів с позиції клієнтури

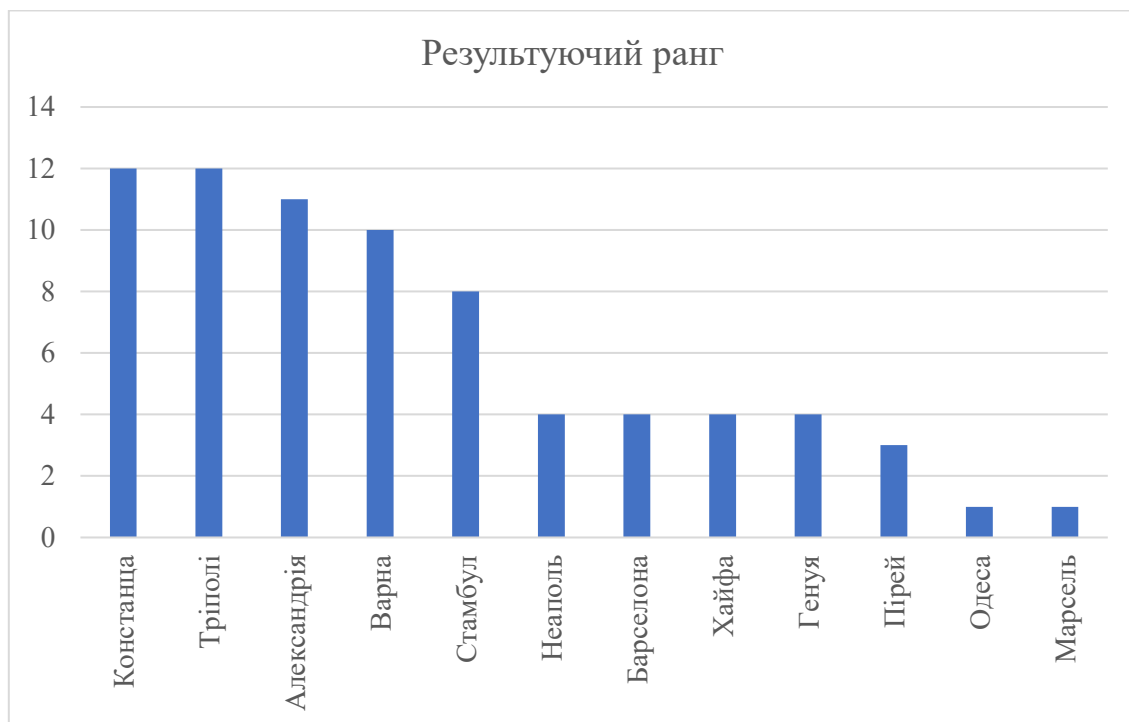


Рисунок 2.4 - Привабливість портів с позиції судновласників

Тому наступним етапом методики є розрахунок питомої привабливості і-го порту, що проводиться за такою формулою:

$$U_i = \frac{R_i}{C_i^{сб}} \Rightarrow \max, \quad (2.4)$$

де - портові збори, USD

По-перше, максимальна питома привабливість відображає оптимальне поєднання інтересів пасажирів і судновласників при виборі портів заходу, по-друге, дозволяє проранжувати варіанти портів заходу, що розглядаються, за двома протилежними критеріями: максимальної привабливості і мінімальних портових зборів.

Розрахуємо питому привабливість портів і зведемо отримані результати таблицю 2.5.

Таблиця 2.5 - Питома привабливість портів

Порти	Сумарний рейтинг	Портові збори	Питома привабливість	Ранг
Одеса	8,12	0,31	26,2	5
Стамбул	8,92	0,34	21,3	9
Пірей	8,12	0,32	26,2	4
Неаполь	8,93	0,33	25,4	7
Марсель	8,49	0,31	27,1	3
Барселона	9,54	0,33	27,4	2
Варна	6,64	0,36	28,9	1
Констанца	7,97	0,47	18,4	11
Александрія	8,65	0,46	16,9	12
Хайфа	8,44	0,33	18,8	10
Генуя	8,29	0,33	25,6	6
Тріполі	8,75	0,47	25,1	8

На підставі проведених розрахунків за запропонованою методикою найбільш привабливими портами з позиції клієнтури та судновласників виявлено Барселону, Марсель, Неаполь, Стамбул, Одеса, Хайфа та Пірей.

Методичний підхід до оцінки питомої привабливості портів дозволяє виявити перспективний набір портів заходу подальшого включення в круїзний маршрут. У розрахунках використовуються порти одного морського регіону, оскільки не враховується різниця у транспортних витратах, чому буде приділено увагу надалі.

2.2. Визначення оптимальної тривалості круїзу

Визначення тривалості круїзу в роботах вчених (В.В. Басевич, Г.П. Пилипенко, Н.І. Савін [20,42,50]) зводилося до визначення стоянкового та ходового часу, необхідного для повної обробки судна в портах та подолання їм відстані між портами. У цих дослідженнях основна увага приділялася оптимальній швидкості руху судна на переходах. Швидкість визначалася як величина середньозважена за певними складовими пасажиропотоками лінії.

Експлуатаційна швидкість впливає на ходовий час у круїзі, і, відповідно, на витрати судна на ходу. У той же час витрати судна на стоянці залежать від часу перебування в портах заходу. При цьому пасажери можуть бути зацікавлені у більш тривалому перебуванні в порту, що відобразиться на доходах організаторів круїзного обслуговування. Проблеми виявлення тривалості круїзу залежно від фінансових показників роботи судна не знайшли достатнього відображення у роботах вчених В.В. Басевича, Г.П. Пилипенко, Н.І. Савіна [20,42,50]. Мало уваги було приділено впливу ходового і стоянкового часу круїзу з його привабливістю, отже формування доходної частини.

Розглянемо та проаналізуємо класифікацію круїзів залежно від їх тривалості, оцінимо вплив тривалості круїзу на витрати та доходи круїзної

компанії. За терміном перебування поїздки поділяються на тривалі, короткострокові та тури вихідного дня.

У літературі [112, с. 157] круїзи за своєю тривалістю можуть умовно поділятися на круїзи:

- а) «у нікуди» ("to nowhere") - 1-5 діб;
- б) «стандартні» - до 14 діб;
- в) «трансатлантичні» - до 40 діб;
- г) «навколосвітні» - близько 60 діб.

Більше 50 млн. пасажирів взяло участь у морських круїзах тривалістю понад 2 доби в період з 1970 по 2005 рр., причому, 40% з них припадають на останні 10 років.

Тривалість круїзів має тенденцію до скорочення. Найбільш популярними нині є круїзи тривалістю 6-8 діб (54%). Частка круїзів тривалістю 2-5 діб, 9-17 діб, понад 18 складає 36%, 19%, 1%, відповідно [112, с. 158].

Найбільший сегмент ринку займають круїзи тривалістю 6-8 діб. Обсяг цього сегменту охоплює понад 50 % усієї кількості круїзів та близько 60 % загальної кількості їх учасників. Наступними за популярністю є 2-4-добові круїзи (28% від загальної кількості пасажирів), перше місце серед яких займають дводенні комбіновані тури з кіпрських портів. Сегмент 9-17-добових морських подорожей охоплює менше 20% пасажирів, проте значно перевершує короткі круїзи за кількістю пасажирів. Частка тривалих морських подорожей – 17-22 і більше діб – на Середземноморському круїзному ринку дуже мала – менше 1 % [113].

Велике значення для операторів має тривалість круїзів. Мінімальна тривалість круїзів, як правило, становить 2 – 3, а максимальна – 20 і більше діб. Чим триваліший круїз, тим ціннішим він стає з точки зору отримання прибутку або доходів в абсолютному вираженні.

Скорочення часу подорожі певному (постійному) маршруті, веде до збільшення у витратах туриста частки транспортної складової, тобто, його витрат

на транспорт, що негативно відбивається на привабливості круїзу та, відповідно, на доходах круїзної компанії.

Визначення оптимальної тривалості морських круїзів є однією з ключових проблем круїзної діяльності, її вирішення дозволить виявити оптимальне співвідношення ходового та стоянкового часу, вибрати конкурентоспроможну ціну круїзу, досягти максимального прибутку компанії.

Обґрунтування раціональної тривалості морського круїзу доцільно провести шляхом зіставлення доходів та експлуатаційних витрат круїзного оператора. Логічно припустити, що витрати круїзного оператора зростають зі збільшенням періоду круїзу, оскільки щодня судно несе витрати на всі експлуатаційні статті на ходу і на стоянці, а також клієнт отримує весь набір сервісних послуг. З іншого боку, компанія на початок круїзу несе умовно-постійні витрати, тобто. витрати круїзного оператора на утримання берегових служб, на оренду приміщення, амортизацію обладнання, оснащення, утримання приміщення, комунальні послуги, електроенергію, зв'язок, а також на придбання канцелярського приладдя. Також необхідно враховувати витрати на рекламу, маркетинг, відрядження, виробниче навчання, адміністративні витрати (на ліцензування, сертифікацію, внески до туристичних організацій та асоціацій та ін.), а також повинні враховуватись встановлена квота відрахувань державі та податки. Отже витрати зростають лінійно і не з нуля. Доходи круїзної компанії також зростатимуть із збільшенням періоду морського круїзу. Логічно припустити, що на тривалі круїзи (понад 20 днів) попит буде нижчим, ніж на 7-14-денні. Крім того, з практики відомо, що клієнтам надаються знижки на тривалі подорожі від 10% до 30%. Тому спочатку доходи зростатимуть вищими темпами, ніж період круїзу, а потім дедалі повільніше. Тоді функція доходів матиме вигляд кривої, опуклої нагору.

Невигідний як занадто малий, так і занадто тривалий (економічно невиправданий) період круїзу. Спочатку сумарні витрати виконання круїзу певної тривалості перевищують доходи круїзної компанії, отримані від цього круїзу. Аналогічна ситуація спостерігається при періоді, що перевищує значення

раціонального. Тому період морського круїзу, реалізація якого дозволить круїзному оператору отримувати прибуток, знаходиться в межах цих значень, а максимум прибутку досягається за оптимального періоду проведення морського круїзу.

Відомо, що з економічних міркувань з урахуванням тривалості відпусток найширшу круїзну програму доцільно ґрунтувати на організації круїзів тривалістю 7-14 днів.

На оптимальну тривалість круїзу впливають такі чинники як кількість портів, їх привабливість та віддаленість портів один від одного. Привабливість портів заходу збільшує або зменшує час стоянки в портах, а віддаленість визначає величину ходового часу. Зі збільшенням кількості портів заходу оптимальна тривалість круїзу також збільшуватиметься. Залежність фінансових показників від тривалості круїзу за різної кількості портів заходу представлена на рис. 2.5.

З рис. 2.5 видно, що оптимальна тривалість круїзу збільшується темпами, що уповільнюються при збільшенні кількості портів заходу.

Якщо оптимальна тривалість круїзу з 5 портами заходу (t_2^*) значно перевищує оптимальну тривалість з 2 портами заходу (t_1^*), то за 8, 11 і т.д. портах заходу така різниця стає дедалі меншою.

Оптимізуємо тривалість круїзу для конкретної кількості портів заходу за допомогою економіко-математичної моделі. Функцію прибутку представимо наступною функцією:

$$F(t) = D(t) - Z_{ном} - R(t) \rightarrow \max_t, \quad (2.5)$$

де $D(t)$ - доходи від круїзу в залежності від його тривалості t ;

$Z_{ном}$ - умовно-постійні експлуатаційні витрати, USD ;

$R(t)$ - змінні експлуатаційні витрати по круїзу в залежності від його тривалості t , USD .

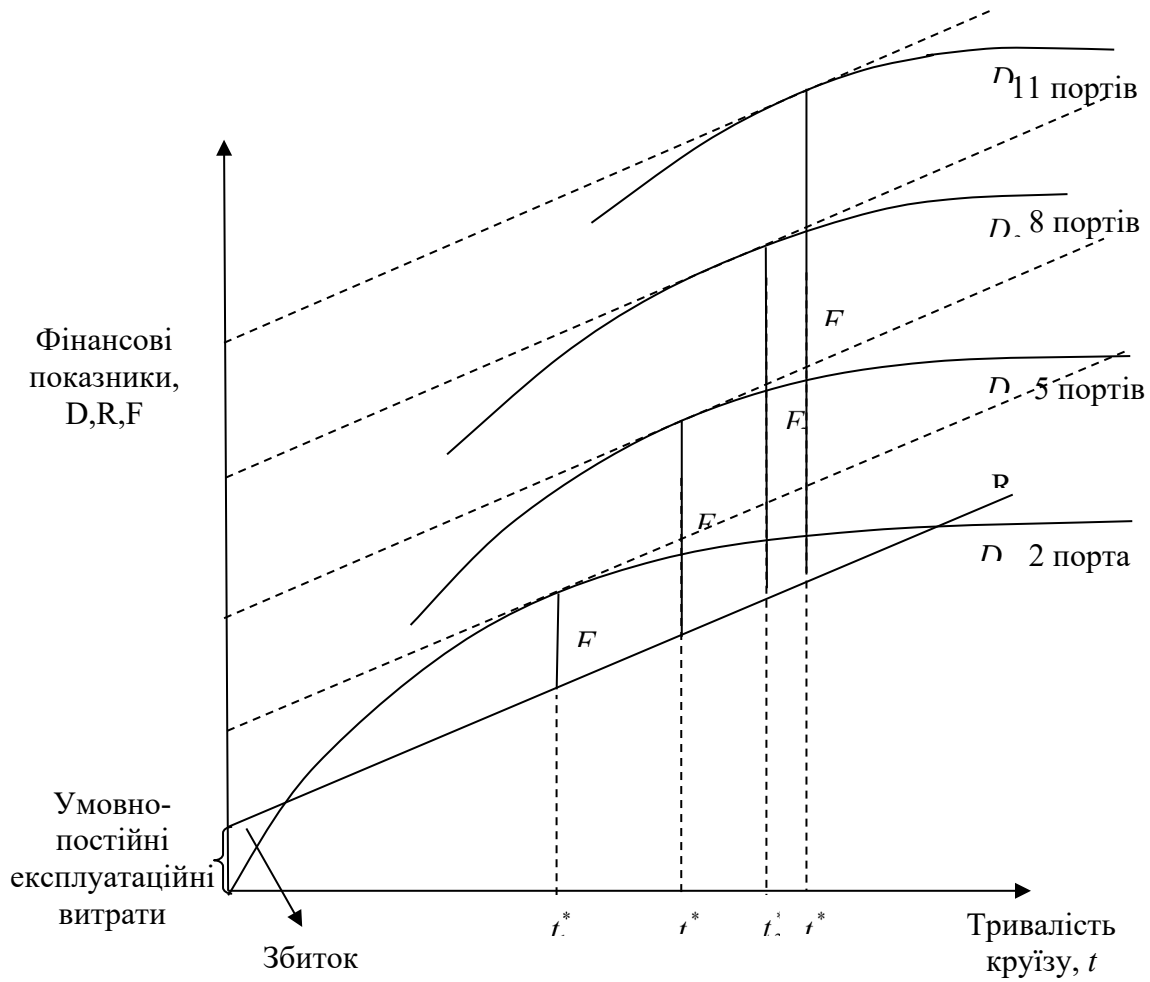


Рисунок 2.5 - Залежність фінансових показників від тривалості круїзу при різних кількості портів заходу

Оскільки витрати зростають лінійно, що було обґрунтовано раніше, перепишемо функцію таким чином:

$$F(t) = D(t) - Z_{\text{ном}} - r^* t \rightarrow \max_t, \quad (2.6)$$

де r – експлуатаційні витрати судна за добу експлуатації, USD /доб.

Для визначення оптимальної тривалості знайдемо похідну функції прибутку за тривалістю круїзу:

$$\frac{dF}{dt} = D'(t) - r = 0; \quad (2.7)$$

$D'(t) = r$ - це і є умова оптимальності.

Максимум досягається при від'ємності другої похідної:

$$\frac{d^2 F}{dt^2} = D''(t) < 0. \quad (2.8)$$

тобто, функція має бути опуклою нагору, що було економічно обґрунтовано раніше. Таким вимогам при відповідних значеннях параметрів задовольняє функція виду:

$$D(t) = a_0 + a_1 * t^{a_2}.$$

За допомогою пакета Excel були проведені експериментальні розрахунки для визначення оптимальної тривалості для круїзів з 4, 8, 10 та 12 портами заходу. Отримані результати представлені малюнку 2.6.

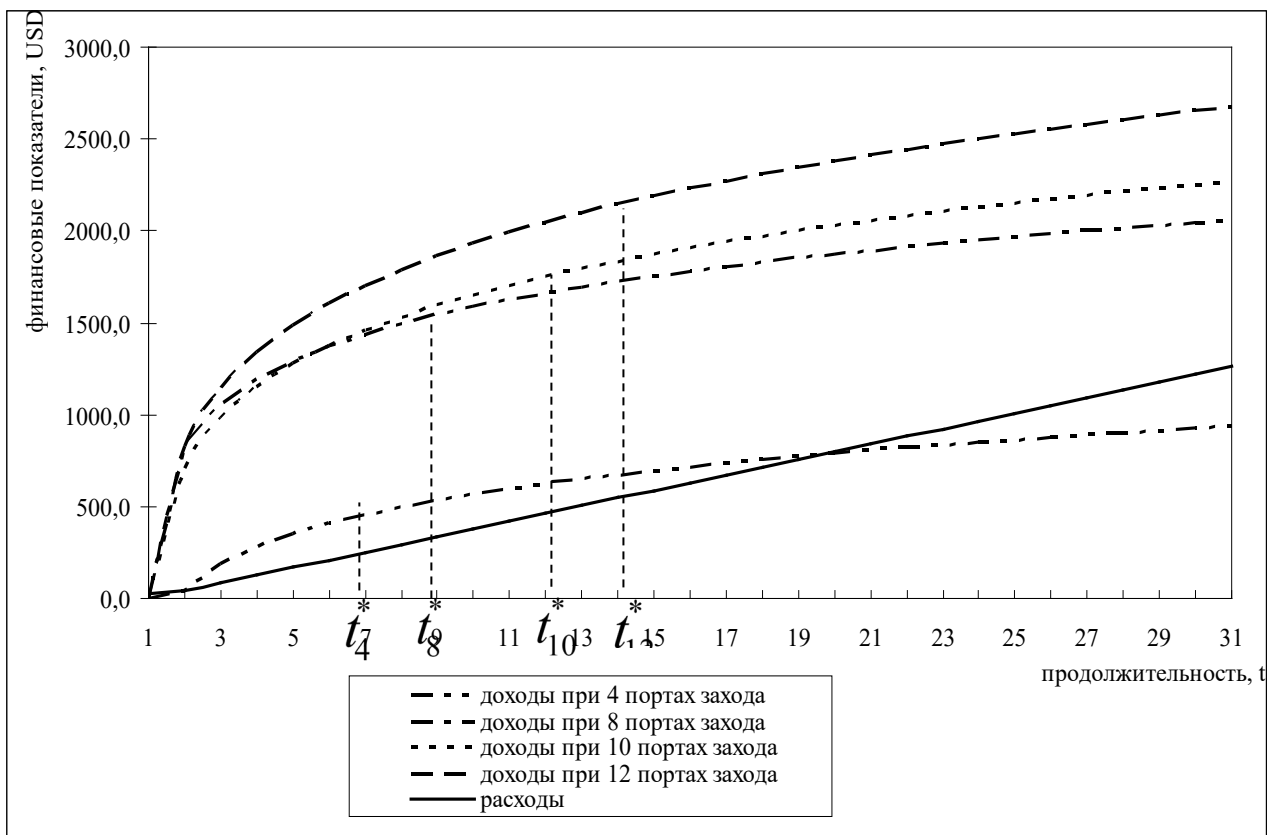


Рисунок 2.6 - Максимізація прибутку від круїзу для 4, 8, 10 и 12 портів заходу

Було розглянуто чотири ситуації, побудовано лінії витрат та криві доходів та прибутку. Принциповий вид кривої доходів змінюється, збільшується їх абсолютна величина, зі збільшенням числа портів заходу.

Зі зростанням кількості портів заходу тривалість круїзу збільшується набагато меншими темпами. Так, при 4 портах заходу становив 6,35 діб, при 8 портах – 8,88 діб, при 10 портах – 11,83 доби, при 12 портах – 14,5 діб.

Таким чином, було виявлено, що зі збільшенням тривалості круїзу витрати продовжують лінійно зростати, а доходи збільшуються темпами, що сповільнюються, що пояснюється зниженням попиту, а також наданням знижок на круїзи більшої тривалості. Внаслідок цього прибуток, досягаючи свого максимального значення, починає знижуватися з певного значення тривалості круїзу. Тому визначення оптимальної тривалості круїзу, будучи однією з ключових цілей діяльності круїзного оператора, дозволяє досягти максимуму прибутку. На привабливість круїзу, отже, з його прибутковість, впливає кількість портів заходу. Тому запропонована економіко-математична модель дозволяє знайти оптимальну тривалість круїзу, досягти максимуму прибутку за різної кількості портів заходу.

Проведені експериментальні розрахунки виявили тенденцію збільшення оптимальної тривалості круїзу, але меншими темпами порівняно зі збільшенням кількості портів заходу.

Подальші дослідження можуть ставити своїм завданням визначення оптимального ходового та стоянкового часу, загальної тривалості круїзу, оптимального якісного та кількісного набору портів заходу, що дозволяють досягти круїзної компанії максимуму прибутку.

2.3. Моделювання структури оптимальної схеми круїзу

Проблема вибору найефективніших схем морських круїзів набуває особливо важливого значення нині, т.к. ефективність роботи круїзного оператора

на ринку значною мірою залежить від того, наскільки правильно будуть обрані оптимальні початкові, проміжні та кінцеві порти заходу, оптимально підібрано час стоянки в порту та загальний час рейсу.

Вибір найбільш оптимальних портів заходу та часу перебування в порту впливає на тривалість стоянки, від чого залежить загальний час рейсу. Однак фактори, що впливають на вибір портів та часу перебування в порту (базових, проміжних, кінцевих) не знайшли достатнього відображення у роботах учених В.В. Басевича, Г.П. Пилипенко, Н.І. Савіна [20,42,50]. Не розглядалося впливу привабливості порту заходу тривалість стоянки у порту і цим формування доходів.

Розглянемо та проаналізуємо класифікацію круїзних маршрутів залежно від геометричної схеми, оцінимо вплив набору портів заходу та часу перебування в них на витрати та доходи круїзної компанії.

За своєю геометричною побудовою схеми окремих маршрутів руху суден можуть бути поділені на:

- Радіально замкнуту.
- Кругову.
- Ломанно-замкнену (рис. 2.7-2.9) [1].

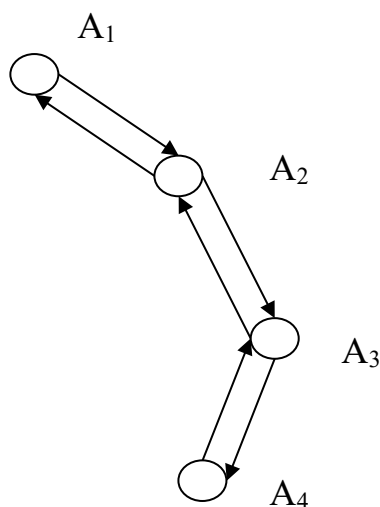


Рисунок 2.7 - Радіально-замкнута схема побудови маршруту

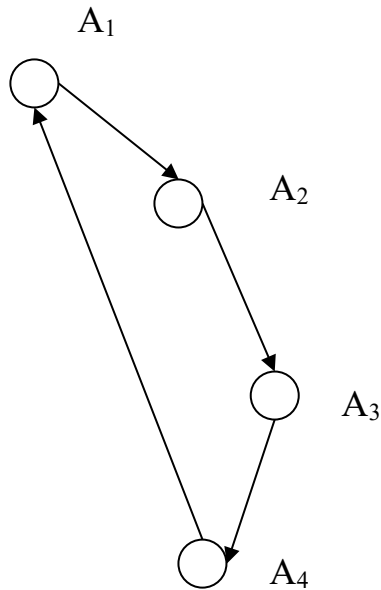


Рисунок 2.8 - Кругова схема побудови маршруту

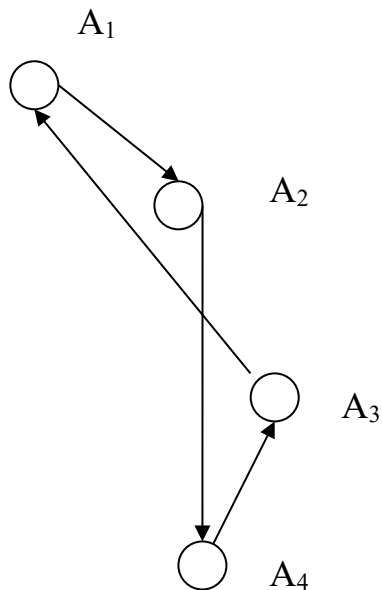


Рисунок 2.9 - Ламано-замкнена схема побудови маршруту

Для круїзних видів плавання найбільш прийнятні кругова та ламанно-замкнена схема руху. У цьому випадку судно відвідує по одному разу всі порти маршруту. Систему таких ліній можна організувати при 4-х портах заходу.

Головна складність побудови маршруту по ломанно-замкнутій системі полягає в оптимізації вибору послідовності портів. Вирішення цього завдання

нагадує рішення відомої задачі про комівояжера, яка полягає в наступному: торговець, вирушаючи з одного міста, повинен відвідати один і лише один раз кожний із $(n-1)$ міст певного району, а потім повернутися до свого вихідного пункту. При цьому має бути обраний такий із можливих маршрутів, щоб витрати на поїздку були мінімальними. За рівної вартості поїздки на одиницю відстані найдешевшим маршрутом буде найкоротший.

Завдання було поставлено давно, проте не було вирішено через відсутність технічної бази, але зараз доцільно ускладнити завдання ще й тривалістю стоянки в портах заходу та тривалістю круїзу в цілому. Стоянка має велике значення, проте приблизну стоянку 1-1,5 діб використовувати не доцільно.

Для вибору оптимальної схеми круїзу в модель завдання комівояжера доцільно внести такі принципові зміни:

1. Змінити критерій - круїзна компанія не мінімізує витрати судна на відвідування заданих пунктів маршруту, як у задачі комівояжера, а максимізує прибуток від круїзу за одиницю часу. У такому критерії інтенсивності прибутку поряд із фактором витрат враховуватиметься й інший фінансовий фактор – доходів, а також фактор часу.

2. З переходом від критерію на мінімум до критерію на максимум стає допустимим зняття вимоги обов'язковості заходу у всі пункти маршруту – відповідно, з'являється можливість вибору із загальної множини найбільш привабливих пунктів, між якими тільки й оптимізується маршрут. У задачі комівояжера будувався оптимальний маршрут між обов'язковими пунктами, у нашій задачі – оптимальний маршрут між оптимальними пунктами.

3. У задачі побудови оптимальної схеми круїзу оптимізуються не лише маршрут між пунктами, як у задачі комівояжера, і навіть не лише самі ці пункти – а й тривалість перебування круїзного судна в кожному з цих пунктів.

4. Поряд із витратами на переходи між пунктами (портами), як у задачі комівояжера, у задачі побудови оптимальної схеми круїзу враховуються і доходи від цих переходів, та їх тривалість у часі.

5. У зв'язку з можливістю вибору портів заходу стає актуальним порядок витрат на переходи враховувати і диференційовані по портах величини портових зборів за суднозаходи.

6. Нарешті, в критерії інтенсивності прибутку стає можливим відобразити і фіксований міжрейсовий час на організацію зміни складу туристів та підготовку судна – що не залежить від схеми самого круїзу.

Загальна принципова схема підготовки круїзного плавання однакова. Спочатку визначають маршрут прямування судна, тобто порти та черговість їх відвідин. При розрахунку елементів часу круїзного рейсу дуже важливо встановити необхідну тривалість стоянки в портах заходу, що визначається туристичним характером пасажиропотоку. Величина її буде значно більшою, ніж при виконанні звичайного пасажирського рейсу, оскільки час стоянки має бути достатнім для огляду туристами портового міста, знайомства з його визначними місцями тощо. Довжина стоянки в тому чи іншому порту залежатиме в цьому випадку від величини міста, характеру його передмість та його віддаленості від морського вокзалу.

Одним із етапів підготовки круїзу є визначення кількості портів заходу, тривалість, співвідношення стоянкового та ходового часу.

На оптимальну тривалість круїзу впливають такі чинники як кількість портів, їх привабливість та віддаленість портів один від одного. Привабливість портів заходу збільшує або зменшує час стоянки в портах, а віддаленість визначає величину ходового часу. Зі збільшенням кількості портів заходу оптимальна тривалість круїзу також збільшуватиметься.

Відомо, що з економічних міркувань з урахуванням тривалості відпусток найширшу круїзну програму доцільно ґрунтувати на організації круїзів тривалістю 7-14 днів.

Визначення оптимального періоду морських круїзів дозволяє вибрати конкурентоспроможну ціну круїзу, досягти максимального прибутку компанії.

Відповідно до програми та бюджету часу рейсу визначаються витрати та проводиться розрахунок вартості путівки.

Проте специфіка організації круїзних рейсів накладає певні обмеження на побудову маршрутів.

На основі результатів анкетування, проведеного у пункті 2.2 даного дисертаційного дослідження та розроблених раніше в роботі методик оцінки привабливості круїзу з урахуванням портових зборів та визначення оптимальної тривалості круїзу запропонуємо методичний підхід побудови оптимального круїзного маршруту за допомогою відповідної економіко-математичної моделі. Етапи методики представлені на рис. 2.7.

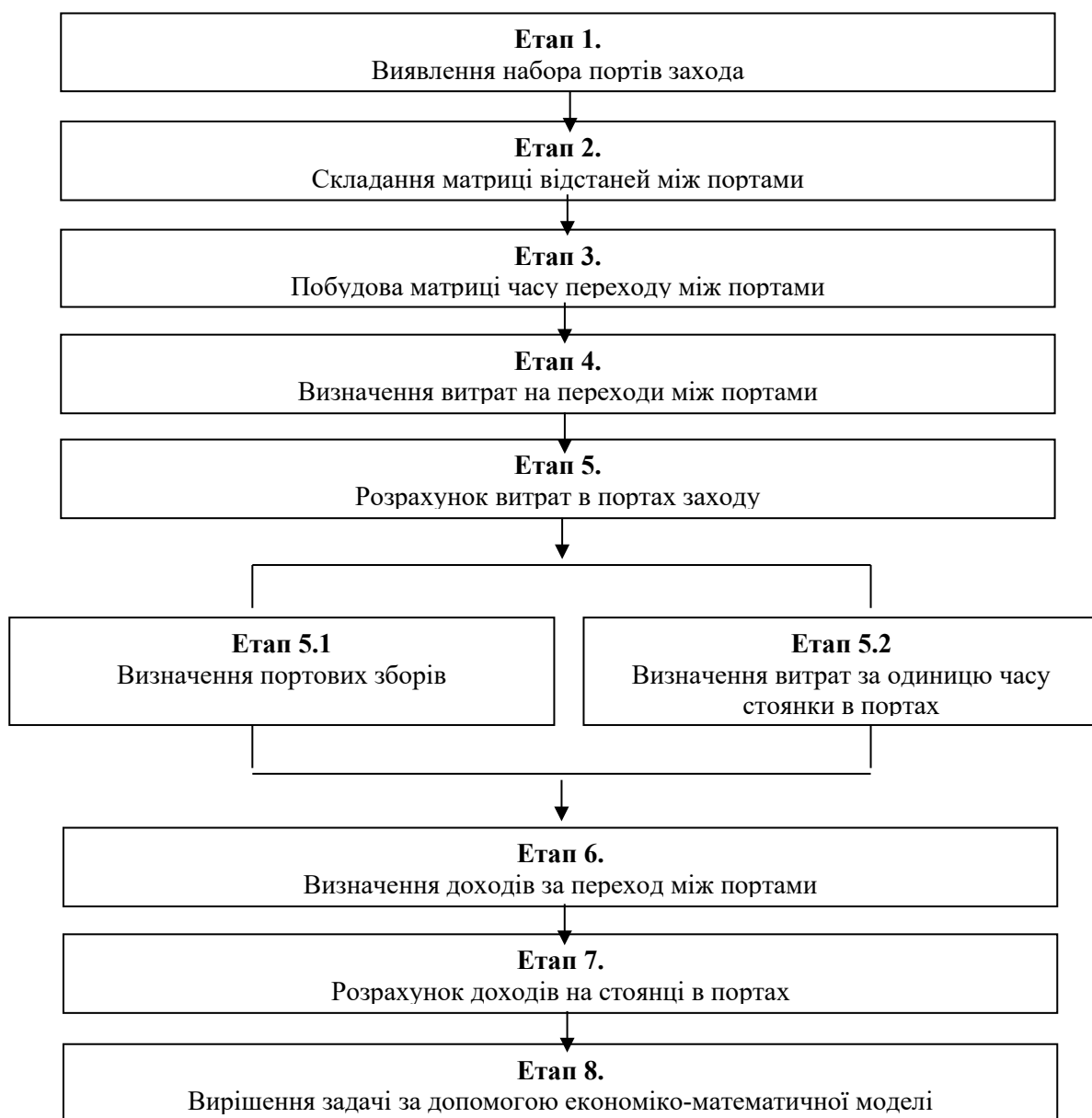


Рисунок 2.7 - Методика побудови схеми круїзу

Першим етапом даної методики є визначення набору портів, які були виявлені нами в результаті анкетування.

Другим етапом методики є складання матриці відстаней між портами.

Далі, на підставі матриці відстаней з урахуванням швидкості руху судна, а також з огляду на час проходження каналів і проток складається матриця часу переходу між заданими портами.

Наступним етапом визначаються витрати на переходи між портами.

Потім необхідно розрахувати витрати, які несе судно у портах заходу. Для цього необхідно визначити суму портових зборів у портах заходу та витрат за одиницю часу стоянки судна в порту.

Шостим етапом визначаються доходи перехід між заданими портами.

Після цього необхідно розрахувати доходи на стоянці у портах заходу. У кожному порту прибуткова ставка залежить від якості порту, тобто. від факторів привабливості порту для туриста: історія, культура, клімат, природа, екзотика, кухня, шопінг, лікування тощо.

Останнім етапом є розв'язання задачі за допомогою економіко-математичної моделі. При вирішенні цього завдання важливим є визначення критеріального показника, який відображав би реальні цілі організаторів круїзу.

При визначенні критерію цільової функції потрібно виходити з основної мети круїзної компанії – максимізація прибутку від круїзу певної тривалості, тобто. критерій цільової функції повинен поєднувати фінансовий та тимчасовий аспекти. Таким вимогам відповідає критерій «максимум інтенсивності надходження прибутку», т.я. нас цікавить не просто прибуток, а прибуток за одиницю часу. Наприклад, можна організувати круїз на місяць і отримати більший прибуток, ніж від тижневого круїзу. За цей час можна організувати кілька (3-4), але більш короткі рейси і отримати більший прибуток.

Таким чином, модель завдання вибору оптимальної схеми круїзу матиме вигляд:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^m d_i(t_i) \cdot y_i + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m (d_{ij} - c_{ij}) \cdot x_{ij} - \sum_{i=1}^m (c'_i + c''_i t_i) \cdot y_i}{\sum_{i=1}^m t_i + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m t_{ij} x_{ij} + a} \Rightarrow \max_{\{y_i\}, \{x_{ij}\}, \{t_i\}} \quad (2.9)$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = y_j, \quad j = \overline{1, m}, \quad (2.10)$$

$$\sum_{j=1}^m x_{ij} = y_i, \quad i = \overline{1, m}, \quad (2.11)$$

$$u_i - u_j + \left(\sum_{i=1}^m y_i \right) \cdot x_{ij} \leq \left(\sum_{i=1}^m y_i \right) - 1, \quad i, j = \overline{1, m}, \quad (2.12)$$

$$t_i \geq 1, \quad i = \overline{1, m}, \quad (2.13)$$

$$y_k = 1, \quad \mathbf{k}\text{- базовий порт } (k \in \overline{1, m}), \quad (2.14)$$

де критерій цільової функції:

I - інтенсивність надходження прибутку,

параметри управління

$$y_i = \begin{cases} 1, & \text{якщо порт } i \text{ включений до схеми круїза, } i = \overline{1, m} \\ 0 & \text{– в протилежному випадку,} \end{cases} \quad (2.15)$$

t_i – кількість днів перебування в i -ом порту, $i = \overline{1, m}$;

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, \text{ якщо перехід здійснюється з порта } i \text{ до порту } j, i, j = \overline{1, m} \\ 0 - \text{ в протилежному випадку,} \end{cases} \quad (2.16)$$

$u_i, u_j, i, j = \overline{1, m}$ – речові числа, значення яких визначається в процесі рішення задачі,

зовнішні параметри:

m – загальна кількість можливих портів заходу круїза,

t_{ij} – час переходу з i -го порту в j -й порт, $i, j = \overline{1, m}$;

c_{ij} – витрати за перехід з i -го порта в j -й порт, $i, j = \overline{1, m}$;

c'_i – портові збори в порту i за факт суднозахода, $i = \overline{1, m}$;

c''_i – витрати за одиницю часу стоянки судна в порту i , $i = \overline{1, m}$;

d_{ij} – доходи за перехід, тобто сукупна кількість грошей, які туристи згодні платити за перехід из порта i в порт j , $i, j = \overline{1, m}$;

a – міжрейсовий перестій, тобто час для підготовки судна до наступного рейсу (огляд судна, водопостачання, бункерування, постачання витратними матеріалами, ремонт, дезинсекція, дезінфекція та дератизація, знищення девіації, прибирання пасажирських приміщень, постачання їжі, перезмінка обслуговуючого персоналу тощо); на практиці, в залежності від тривалості круїза, a може бути в межах від 1 до 3 діб;

та залежності:

$d_i(t_i)$ – прибутки на стоянці, тобто. сукупна кількість грошей, яку туристи згодні заплатити за перебування у порту протягом t_i . Доходи на стоянці залежать від привабливості самого порту (екскурсійної програми в ньому) та часу перебування судна в порту, причому функції $d_i(t_i)$ випуклі вгору (рис. 2.8), оскільки цінність кожного наступного дня перебування у цьому порту у власних

очах туристів поступово знижується, оскільки цінність кожного наступного дня перебування у цьому порту у власних очах туристів поступово знижується.

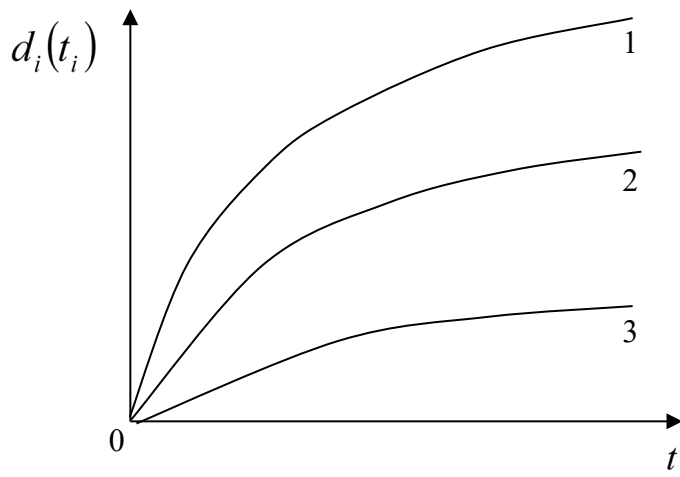


Рисунок 2.8 - Залежність доходів від тривалості перебування судна в портах
Барселона (1), Пирей (2), Сочи (3)

У чисельнику цільової функції (2.9) – від суми доходів від перебування в портах та переходів між портами віднімається сума витрат на ці переходи та портових зборів за суднозаходи та стоянки у портах. У знаменнику – підсумовуються тривалості стоянок, переходів (з отриманням оптимальної тривалості самого круїзу) та міжрейсового перестояю (від прийнятого значення цієї константи істотно залежать усі оптимальні величини параметрів управління. Зі збільшенням тривалості перезмінки тривалість оптимального круїзу зростає).

Обмеження (2.10) і (2.11) забезпечують рівно один захід у кожен вибраний порт круїзу і одне відправлення з нього, на відміну від аналогічних обмежень моделі завдання комівояжера.

Якщо в обмеженні задачі комівояжера [114] фігурує апріорі фіксоване число портів маршруту, то в аналогічному обмеженні (2.12), що забезпечує замкнутість маршруту, відсутність внутрішніх кілець, використовується плаває, що визначається в ході вирішення задачі вибору оптимальної схеми круїзу

найкраще число портів заходу $\sum_{i=1}^m y_i \leq m$.

Обмеження (2.13) задає мінімально допустиму тривалість круїзу – 1 добу. Обмеження (2.14) забезпечує обов'язковість включення до круїзного маршруту базового порту круїзу.

Таким чином, побудована модель (2.9)-(2.16) представляє інтерес як у математичному плані, узагальнюючи класичне завдання комівояжера на випадок можливості вибору пунктів заходу, так і в економічному, дозволяючи розробляти оптимальні схеми круїзів за адекватним критерієм інтенсивності прибутку, що синтезує фінансовий та тимчасовий фактори.

За цією моделлю було зроблено експериментальний розрахунок визначення оптимальної схеми круїзу по 13 можливим портам. В результаті було отримано оптимальний набір з 8 портів з оптимальною послідовністю переходів між ними та оптимальними тривалостями стоянок у них, що підтвердило працездатність запропонованої моделі.

2.4. Розробка оптимального маршруту руху пасажирських суден

Швидкі темпи розвитку різних видів пасажирського транспорту обумовлюють необхідність подальшого вдосконалення системи пасажирських перевезень водним транспортом. На сьогоднішній день вимоги пасажирів до водного транспорту в цілому і до маршрутів зокрема дещо інші, ніж, наприклад, 20-30 років тому. При складанні схеми маршруту вирішальну роль відіграє вибір портів заходу або зупиночних пунктів (для міських та приміських маршрутів). Основні труднощі побудови маршруту полягають в оптимізації вибору послідовності портів (зупиночних пунктів - ЗП).

Розглянемо метод побудови маршруту перевезення пасажирів водним транспортом на прикладі відомої задачі комівояжера. Класичний варіант завдання комівояжера формулюється так: мандрівний торговець повинен відвідати кожне із заданих міст один раз і повернутися в початкове місто. В якості критерію оптимальності виступають витрати на поїздку. При рівній

вартості поїздки на одиницю часу мінімум витрат буде при найліпшому маршруті.

Задача комівояжера може бути представлена як математична модель – графа $G = (V, E)$. Множина вершин $V = \{v_1, v_2, \dots, v_m\}$ в графі відповідає портам, а множина ребр $E = \{(v_i, v_j) : v_i, v_j \in V, i \neq j\}$ – зв'язку між парами портів. Кожному ребру E відповідає значення критерію вигідності маршруту [115] (рис. 2.9). Необхідно побудувати такий маршрут, який буде найбільш вигідний як для судновласника, так і для пасажирів.

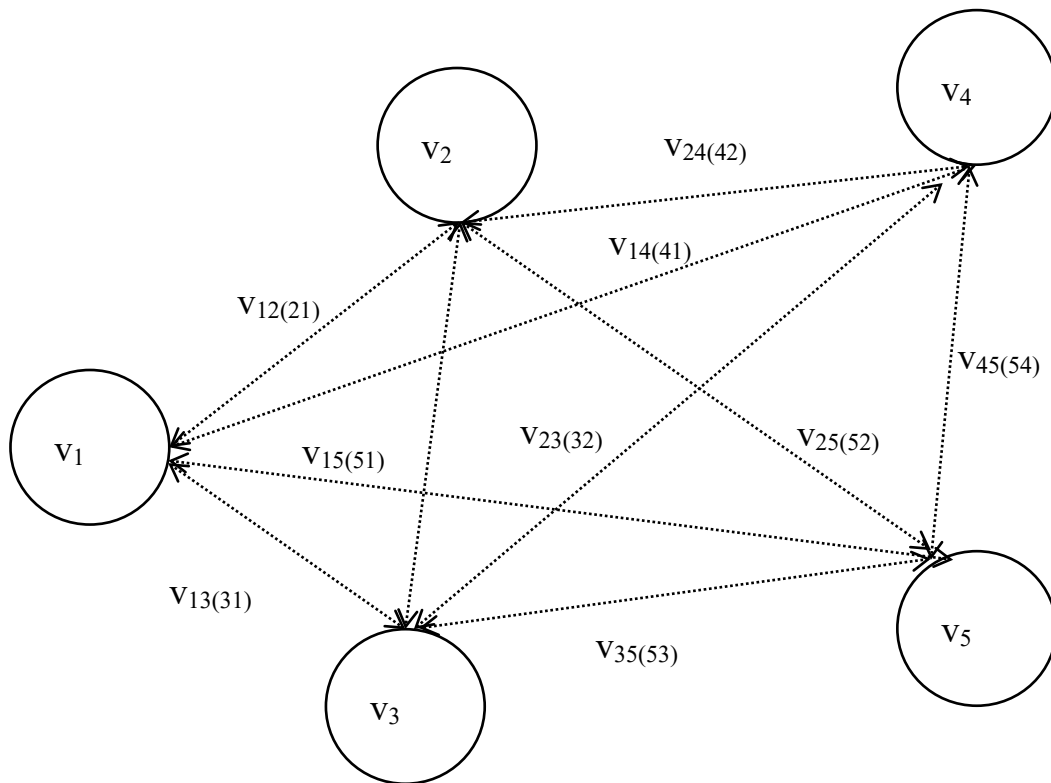


Рисунок -2.9 - Симетрична ($v_{ij} = v_{ji}$) модель задачі комівояжера

Цінність думки пасажирів не втрачає своєї актуальності в час, де основним критерієм попиту на послуги пасажирських суден є не тільки швидкість і час доставки, а й комфортні умови, доступність порту, безпека при оптимальній вартості. Судновласник же оцінює ефективність роботи суден з позиції властивих йому характеристик, таких як кількість перевезених пасажирів, інтенсивність надходження прибутку і т.д.

У використаних до теперішнього часу методиках побудови маршруту, критерії оптимальності не враховували сукупну оцінку думок двох сторін (судновласника і пасажирів).

Для формалізації процесу визначення послідовності включення портів в маршрут доцільно використовувати метод експертних оцінок. Необхідно комплексно оцінити привабливість портів для пасажирів і вигоду для судновласників.

1. На першому етапі побудови маршруту з сукупності всіх портів і ЗП вибираються ті, які увійдуть в маршрут.

Вибір портів або ЗП, які увійдуть до майбутнього маршруту здійснюється в залежності від виду маршруту:

– для ліній і рейсів тільки з діловими пасажирами - на підставі наявності пасажиропотоку з / в ці порти або ЗП;

– для туристичних ліній і рейсів - за наявністю об'єктів розваги та туризму поблизу портів або ЗП.

Кількість портів або ЗП залежить від мети пересування пасажирів, бажаного часу в дорозі. Занадто велика кількість портів заходів або ЗП збільшує час у дорозі, що небажано для ділових пасажирів. Для туристів час у дорозі не такий важливий, проте в дослідженні [107] визначено, що наприклад, для круїзу оптимальним варіантом є, як для туристів, так і для судновласника тривалість круїзу 8-14 днів з 7-10 портами заходів. Кількість портів заходів або ЗП доцільно визначати для кожного маршруту індивідуально.

2. На наступному етапі необхідно комплексно оцінити привабливість портів заходу або ЗП як для пасажирів, так і для судновласника. Етап включає в себе вибір критеріїв оцінювання та проведення експертизи.

Як правило, пасажирські перевезення є мультимодальні, здійснюються більше ніж одним видом транспорту. При виборі виду транспорту і маршруту для подорожі пасажирів враховують такі критерії як: вартість перевезення, час у дорозі, комфорт, безпека, ритмічність і регулярність, час на очікування в пересадочних вузлах [116, 117], доступність точок відправлення. Для пасажирів,

які подорожують з туристичною метою, важливу роль відіграє також наявність на шляху проходження туристичних об'єктів. Для забезпечення конкурентоспроможності маршруту, що розробляється, потрібно орієнтуватися на потреби пасажирів.

Пасажиропотік місцевих і міжнародних туристичних ліній складається в основному з туристів, але ділові пасажирі також користуються цими маршрутами. Привабливість інфраструктури міста включає в себе наявність культурно-розважальних і ділових об'єктів, розвинену транспортну інфраструктуру, доступність інформації, швидкість документального оформлення в порту для міжнародних маршрутів.

В критерій доступність базового порту входить розташування порту, відстань від з/д вокзалу або аеропорту до порту, наявність зручного пасажирського терміналу.

Велике значення для ділових пасажирів і туристів, які ознайомлюються з містами відвідування самостійно, має рівень інтеграції системи громадського транспорту, який включає в себе наявність:

- ЗП громадського транспорту біля порту;
- зручних пішохідних доріжок до пунктів зупинок;
- системи інформування пасажирів про розклад руху громадського транспорту на зупиночному пункті;
- наявність суміщеного вокзалу, наприклад річковий або морський з автобусним.

Чим розвиненіша система громадського транспорту міста, тим менше часу пасажирі витрачають на пересадку з одного виду транспорту на інший, що також є критерієм привабливості та комфорту маршруту.

Круїзні туристи при виборі круїзу звертають увагу на наявність в портах заходу культурно-історичних об'єктів, які можна відвідати на екскурсії по місту або передмістю. Також не останню роль відіграє рівень безпеки, як в портах заходу, так і в прилеглих містах.

Що стосується приміських і міських водних маршрутів, то тут для

пасажирів на перше місце виходить зручність виду транспорту. Серед критеріїв привабливості слід зазначити наступні:

- доступність до місць постійного або тимчасового проживання, до місць відпочинку і розваг, до об'єктів туризму;
- швидкість для ділових пасажирів;
- рівень інтеграції з громадським транспортом.

Критерій вартості переходу між портами слід розглядати з точки зору судновласника. Будемо виходити з того, що при зниженні вартості переходу між портами, буде знижуватись і ціна поїздки для пасажирів, в іншому випадку маршрут не буде конкурентоспроможний. На вартість переходу між портами впливає відстань і швидкість.

Також до критеріїв, що відображають рівень витрат судновласника відносяться рівень портових зборів і наявність на шляху проходження каналів або проток, за проходження яких може стягуватися додаткова плата.

У загальному вигляді критерії оцінювання портів для різних маршрутів представлені в табл. 2.6.

Слід зазначити, що критерії привабливості для судновласника носять постійний характер. Однак критерії привабливості для пасажирів можуть змінюватися під впливом зовнішніх факторів. Оказати вплив можуть зміни в політичній та економічній ситуацій в регіоні, впровадження інноваційних технологій в транспортну систему, зміна особистих уподобань населення. Проведення систематичного анкетування дозволить оперативно реагувати на зміну переваг пасажирів і вносити зміни в вибір критеріїв привабливості з боку пасажирів під час проведення комплексної оцінки.

Після вибору критеріїв для оцінювання проводиться експертиза. В якості експертів виступають фахівці судноплавної компанії і пасажирів. Оцінки присвоюються по 10 бальній шкалі, від 0 до 10, де 10 це найвагоміша оцінка. Для критеріїв, які мають кількісне значення (портові збори, витрати на перехід, оплата за проходження каналів або протоків) складається шкала відповідності значення (або діапазону значень, якщо портів більше 10) критерію балу.

Таблиця 2.6 - Критерії привабливості портів і переходів між ними з точки зору пасажирів і судновласника

Місцеві та міжнародні туристичні лінії	Круїз	Внутрішньоміські, приміські	
		Турист	Місцевий житель
3 точки зору пасажирів/туриста			
Доступність базового порту, приваблива інфраструктура міста		Доступність до місця тимчасового проживання	Доступність до місця проживання, роботи, до місць відпочинку і розваг
Наявність культурних та історичних цінностей		Доступність до туристичних об'єктів (в тому числі до місць відпочинку і розваг)	Швидкість
Інтеграція з системою громадського транспорту	Безпека	Інтеграція з системою громадського транспорту	Інтеграція з системою громадського транспорту
3 точки зору судновласника			
Портові збори		Плата за користування причалом	
Витрати на перехід із порту в порт			
Наявність на шляху каналів (проток), проходження яких вимагає оплати		Наявність на шляху мостів, що обмежують вибір судна	

На наступному етапі здійснюється моделювання оптимального маршруту на підставі задачі комівояжера, але з деякими коригуваннями, що відображають

умови і особливості експлуатації пасажирських суден.

На підставі вищевикладеного до моделі міських, приміських, місцевих, міжнародних туристичних ліній та круїзних маршрутів ставляться такі вимоги:

- відвідування усіх розглянутих портів є обов'язковим, так як порти підбираються за наявністю пасажиропотоку та туристичної привабливості;
- маршрут повинен бути замкнутий, судно може зайти в кожен порт тільки один раз;
- маршрут повинен починатися і закінчуватися в базовому порту або ЗП;
- загальна кількість пасажирів, які здійснюють посадку на судно у базовому порті не повинна бути більше, ніж пасажиромісткість;
- загальна кількість пасажирів, які здійснюють посадку на судно протягом маршруту не повинна бути більше, ніж пасажиромісткість судна, з урахуванням висадки пасажирів.

Необхідно визначити оптимальну послідовність пар портів на маршруті.

У якості критерію оптимальності виступає зворотна величина від комплексної оцінки ($K_{ij}^{експерт.}$) привабливості включення портів в схему і відповідно переходу між парою портів:

$$K_{ij} = \frac{1}{K_{ij}^{експерт.}} \quad (2.17)$$

Таке перетворення пов'язано з тим, що комплексна оцінка, що розрахована за методом наведеному у розл. 2.1, дає найбільше значення, а у задачі комівояжера цільова функція мінімізується.

Позначимо вершини (рис. 2.9) числами натурального ряду $1, 2, \dots, m$, а ребро (ділянка шляху), яке виходить з вершини i і входить в вершину j позначимо парою (i, j) .

Математична модель буде мати наступний вид:

$$\theta = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m K_{ij} x_{ij} \rightarrow \min \quad (2.18)$$

$$x_{kj} = 1, (k \in m), \quad (2.19)$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = 1, (j = 1, 2, \dots, m), \quad (2.20)$$

$$\sum_{j=1}^m x_{ij} = 1, (i = 1, 2, \dots, m), \quad (2.21)$$

$$u_i - u_j + m \cdot x_{ij} \leq m - 1, \quad i, j = \overline{1, m}, \quad (2.22)$$

де m – кількість портів заходу,

p_{ij} – кількість пасажирів які слідують з порту i в порт j , чол.,

$p_i^{noc.}$ – кількість пасажирів які здійснюю посадку в з порту i , чол.,

$p_j^{вис.}$ – кількість пасажирів які висаджуються в порту j , чол.,

P – пасажиромісткість судна, чол.,

u_i, u_j – речові значення, що визначаються у процесі вирішення задачі,

параметр управління:

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, \text{ якщо судно здійснює перехід з порту } i \text{ в порт } j, \\ 0, \text{ в протилежному випадку.} \end{cases}$$

Представлена сукупність обмежень (2.18) – (2.22) відображає зміст умов, що сформовані в постановці завдання.

(2.19) – обмеження, що забезпечує включення базового порту в маршрут.

(2.20), (2.21) – обмеження, що забезпечують один захід судна в порт і один вихід судна з порту.

(2.22) – обмеження, що забезпечує замкнутість маршруту та відсутність внутрішніх кіл.

З метою запобігання ситуації перевантаження судна пасажирями в процесі експлуатації необхідно дотримуватись умов:

(2.23) - кількість пасажирів, що здійснюють посадку в базовому порту не повинна перевищувати пасажиромісткість судна

$$\sum_{k \in m} p_i^{noc.} \cdot x_{kj} \leq P, (k \in m), \quad (2.23)$$

(2.24) - кількість пасажирів, що здійснюють посадку в кожному порту не повинна перевищувати доступну пасажиромісткість, яка визначається шляхом віднімання від загальної пасажиромісткості судна кількості пасажирів які здійснили посадку в попередніх порту і додавання загальної кількості пасажирів які вже зійшли з судна

$$\sum_{i=1}^m p_i^{noc.} \cdot x_{ij} = P - \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m p_i^{noc.} \cdot x_{ij} + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m p_j^{вус.} \cdot x_{ji}, (i, j = 1, 2, \dots, m), \quad (2.24)$$

Це обмеження справедливо лише для тих маршрутів протягом яких здійснюється змінність пасажирів. Для круїзним маршрутів це обмеження не розглядається.

Після визначення оптимального маршруту з заданої кількості портів, необхідно повернутися на етап підбору портів. Підбирається відмінна від попереднього варіанту сукупність портів, що знаходяться в даному регіоні. Визначаються зв'язки між парами портів, що входять до обраної сукупності і комплексний критерій привабливості кожного порту. Потім вирішується завдання комівояжера. Етапи 1-2 повторюються до тих пір, поки не буде

отримана вся, на думку особи, що приймає рішення, сукупність допустимих маршрутів.

На базі сукупності допустимих маршрутів здійснюється пошук оптимального варіанту з використанням математичного цілочисельного лінійного програмування з булевими змінними. У якості критерію оптимальності виступає значення цільової функції θ , яке було отримано в результаті рішення задачі комівояжера при визначенні оптимального маршруту i . У підсумку отримуємо варіант, який забезпечує рішення виробничої обстановки, що реально складається в даному регіоні.

$$Z = \sum_{i=1}^m \theta_i x_i \rightarrow \min \quad (2.25)$$

$$\sum_{i=1}^n t_i x_i = T, (i = 1, 2, \dots, n), \quad (2.26)$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1, (i = 1, 2, \dots, n), \quad (2.27)$$

$$x_i = \{0; 1\}, \quad (2.28)$$

де n – кількість оптимальних маршрутів, що були визначені на попередньому етапі,

t_i - тривалість маршруту i , діб.,

T - заданий період експлуатації, діб.,

параметр управління:

$$x_i = \begin{cases} 1, \text{ якщо судно закріплюється за маршрутом } i, \\ 0, \text{ в протилежному випадку.} \end{cases}$$

(2.26) – обмеження, що відображає тривалість маршруту, яка повинна бути не більше ніж заданий період експлуатації;

(2.27), (2.28) – обмеження, що відображають можливі значення параметру управління.

Рішення задачі (2.25) – (2.26) дозволить судновласнику прийняти рішення щодо експлуатації пасажирського судна або флоту на оптимальному маршруті, що був обраний серед сукупності маршрутів та тривалість якого не перевищуватиме заданого часу.

В результаті проведених досліджень отримано методику розробки та вибору оптимального маршруту для роботи пасажирських суден, що складається з наступних етапів:

- етап 1 - вибір сукупності портів для побудови маршруту;
- етап 2 - встановлення зв'язків між парами портів шляхом вирішення двох підзадач:
 - вибір критеріїв оцінювання привабливості портів для пасажирів та СК;
 - проведення експертизи для отримання комплексної оцінки.
- етап 3 - рішення задачі комівояжера, в результаті котрої отримають допустимий маршрут із сукупності портів, що розглядається;
- етап 4 - повторення етапів 1-3 до поки не буде отримана сукупність допустимих маршрутів;
- заключний етап - рішення задачі вибору оптимального маршруту із сукупності маршрутів.

Основна перевага запропонованого методу в тому, що він гармонійно поєднує досвід і знання особи, що приймає рішення зі строгими математичними методами і алгоритмами.

Даний напрямок носить назву формалізовано-евристичного і в даний час вважається пріоритетним, оскільки реалізує людино-машинні процедури.

Розроблена методика на відміну від існуючих підходів, рішення задачі базується на критерії оптимальності в якості якого виступає зворотна величина від комплексної (експертної) оцінки привабливості включення портів в схему

руху. Методика розробки та вибору оптимального маршруту руху пасажирських суден дозволяє розробити маршрут який буде оптимальний, як з позиції пасажирів, так і з позиції судновласника.

2.5. Розробка науково-обґрунтованої стратегії модернізації пасажирського флоту

В останні десятиліття обсяг ринку пасажирських перевезень водним транспортом має тенденцію до збільшення. Головним чином це відбувається за рахунок розвитку туризму, при цьому ринок лінійних перевезень відносно стабільний. Внаслідок введення карантинних заходів спрямованих на подолання пандемії пасажиропотік і потік туристів, що користуються водним транспортом, значно скоротився. Більшою мірою постраждали судновласники великих круїзних лайнерів через введення обмеження на міжнародне авіасполучення, неможливості забезпечити дотримання карантинних заходів на судах пасажиромісткістю понад 1500 осіб і т. д. Однак судна малої пасажиромісткості продовжують працювати, зокрема на внутрішніх водних шляхах. Так само здійснюються пасажирські перевезення на морських лініях.

Очікується, що, після зняття карантинних заходів, мобільність населення знову почне зростати, а також відбудеться значне підвищення попиту на послуги водного пасажирського транспорту, особливо серед туристів, внаслідок ефекту відкладеного попиту.

Забезпечити свою конкурентну перевагу на ринку пасажирських перевезень судноплавна компанія може шляхом надання якісної послуги перевезення пасажирів. В сучасних умовах жорсткої конкуренції з іншими видами транспорту, судновласники, які оперують пасажирським флотом, стикаються з проблемою залучення пасажирів. Специфіка роботи пасажирських суден така, що судновласнику необхідно враховувати вимоги до забезпечення комфорту пасажирів. Для пасажирів в якості критеріїв ефективності виступає

здатність судноплавної компанії надати якісну послугу за прийнятною ціною. Що можна зробити тільки при наявності технічно справного, безпечного і комфортного флоту. Саме на це спрямовані основні ресурси власників пасажирського флоту.

Проблема розподілу ресурсів (на практиці, як правило, грошових коштів) була і залишається, в даний час, актуальною і затребуваною незалежно від видів виробництва. Особливе значення вона має для пасажирських суден, так як повинен забезпечуватися певний транспортний процес і відповідна комфортабельність.

Відомо [88], що пасажирські судна знаходяться, в порівнянні з вантажними суднами в кращому технічному стані, однак схильні до підвищеного зносу кают і громадських приміщень.

У більшості випадків, рішення про проведення видів робіт з модернізації приймаються в міру виникнення в них потреби. Послідовність при цьому така: визначається склад, обсяг і вартість робіт; оцінюється ефективність вкладених ресурсів (коштів) у модернізацію. Оцінка ефективності вкладення грошових коштів здійснюється на базі моделей і методів лінійного програмування або, найчастіше, показників окупності інвестицій. Питання розподілу грошових коштів за умови їх обмеженості для досягнення більшої ефективності, як правило, залишаються не розглянуті.

У зв'язку з цим необхідна розробка нових підходів адекватних реальним сучасним виробничим ситуаціям.

СК, як і будь-яка система, має свій ЖЦ. У деякому роді ЖЦ людини (або будь-якого іншого живого організму) і СК схожі. Це проявляється в наявності у тих і інших етапів народження, розвитку, розквіту, зрілості, старіння і смерті. Однак, на відміну від людини, етапи ЖЦ судноплавної компанії не обмежені строго в часі. Судноплавна компанія може багато десятиліть перебувати в стадіях світанку і зрілості завдяки постійному розвитку і впровадженню інновацій в різні сфери своєї діяльності.

Основний актив, за допомогою якого СК здійснює свою діяльність - це

пасажирський флот, а продуктом є послуга морської або річкової перевезення пасажирів. Так само важливу роль відіграє регіон і маршрути. В умовах мінливого ринку пасажирських перевезень важливо систематично відстежувати попит на пасажирські перевезення водним транспортом в заданому регіоні і маршрутах. Це легко зробити, аналізуючи статистику попиту серед пасажирів на перевезення водним транспортом за попередні періоди. У разі різкого зниження попиту, очевидно, що на даному маршруті вичерпується пасажиропотік. Причини цього можуть бути самі різні. Зміна політичної та економічної ситуації в регіоні, зміна інтересів і потреб пасажирів, і т. д. У такому випадку, судновласнику необхідно розглядати варіанти зі зміною маршруту або навіть регіону. Однак, якщо попит на маршрут постійний, але судновласник не отримує прибутку, то можна зробити висновок, що ЖЦ судна знаходиться на стадії занепаду. В такому випадку, судновласнику необхідно прийняти ряд заходів спрямованих на приведення судна у відповідність до вимог ринку.

Для вантажного флоту, потенційна можливість надавати послуги перевезення, в меншій мірі визначається віком і станом судна, а в більшій - ситуацією на ринку. Так як, купуючи переміщення вантажу, споживачам практично байдужий стан і вік судна [118]. Однак для пасажирського судноплавства, де пасажирів на відміну від вантажів, вимагають певних умов і комфорту, вік і стан судна грає велику роль. Особливо це стосується круїзних суден.

Слід зазначити, що, незважаючи на те, що круїзні судна в першу чергу виконують туристичну функцію, але при цьому все одно залишаються транспортним засобом. Круїзне судно виконує таку саму технічну роботу, як і, наприклад, лінійне, переміщаючи туристів між річковими або морськими портами. Тому все викладене нижче буде справедливо так само і для круїзних суден.

Таким чином, актуальність цього дослідження зумовлена необхідністю залучення уваги до активного пошуку шляхів оновлення пасажирського флоту, що в перспективі стане джерелом інноваційного розвитку пасажирського флоту

і сприятиме розвитку транспортної галузі в цілому.

Узагальнюючі існуючі рішення [86, 88, 90] можливо стверджувати, що ЖЦ пасажирського судна включає в себе наступні етапи (рис. 2.10):

1. Проектування судна. Проектна організація на підставі заявки замовника, в якій міститься техніко-експлуатаційні вимоги до судна, становить технічне завдання на проектування судна, яке затверджується замовником. Далі розробляється технічна пропозиція, а на його підставі розробляється ескізний (передконтрактна) проект. І на завершення представляється технічний проект, на підставі якого буде укладено договір, після чого почнеться будівництво судна.

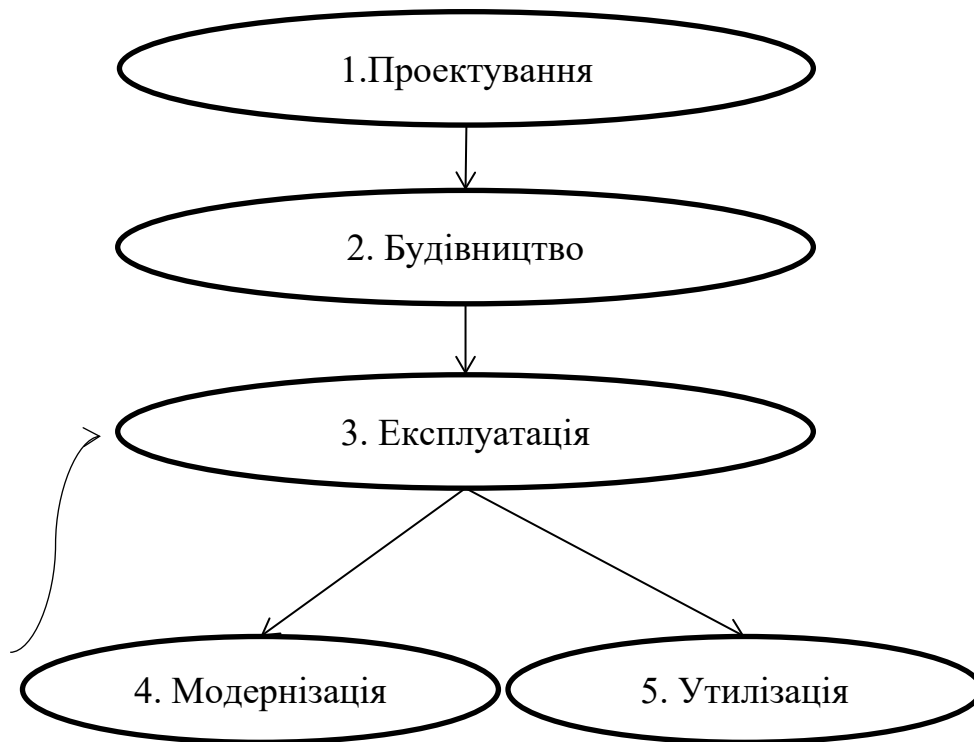


Рисунок. 2.10 - Етапи ЖЦ пасажирського судна

На етапі проектування судна проектна організація по можливості враховує всі побажання замовника. Ті побажання, які виконати неможливо замінюються альтернативним варіантом. Враховуються всі деталі і вузли, матеріали корпусу і внутрішнього простору, інтер'єр, розміщення громадських приміщень і кают, рівень комфортабельності, системи пожежної безпеки, кількість і тип

рятувальних засобів, регіон плавання і багато іншого. Всі техніко-експлуатаційні характеристики судна визначаються на стадії проектування. І так само розраховується проектна вартість і економічна ефективність від експлуатації судна. Весь проект закріплюється в технічній документації.

2. Будівництво судна. Самий витратний етап ЖЦ пасажирського судна. Включає в себе замовлення і постачання необхідної сировини та матеріалів для виготовлення вузлів, деталей, частин корпусу і їх виробництво. Збірку корпусних конструкцій, включаючи інженерні комунікації, установку каютних кабін (в круїзних лайнерах), спуск зі стапеля, дообладнання, облаштування інтер'єру та багато іншого. Технічний прогрес дозволяє на сьогоднішній день побудувати сучасний круїзний лайнер пасажиромісткістю 6000 чол. за 2 роки, але і вартість такого судна, враховуючи специфіку, дуже висока більше 1 млрд. дол США.

3. Експлуатація судна. Включає такі складові як, введення в експлуатацію, прийом на баланс, роботу в рейсі: посадка/висадка пасажирів, перехід з пасажирами або порожньому між портами. При цьому пасажирами та екіпажем використовуються внутрішні комунікації, предмети інтер'єру і запаси продуктів і води. Технічна експлуатація включає поточний і планове технічне обслуговування та ремонт, а також бункерування судна. В процесі експлуатації судна відбувається його фізичне і моральне старіння. При фізичному старінні судно втрачає свої споживчі якості і вартість. Частково відновити фізичний знос можна за допомогою своєчасного проведення ремонту та модернізації.

Моральний знос відбувається в результаті науково-технічного прогресу, коли пасажирські судна перестають відповідати сучасним технікам і технологіям.

4. Модернізація судна. Внаслідок експлуатації і технічного прогресу періодично пасажирські судна необхідно модернізувати. З причини того, що модернізація, як правило, відбувається в сухих доках, вимагає капітальних вкладень і може привести до істотної зміни і оновленню судна, доцільно розглядати її як окремий етап ЖЦ судна. До того ж, в період модернізації, судно

не здатне виконувати свою транспортну роботу, а відсутність модернізації призводить судно до останнього етапу ЖЦ - утилізації.

До основних складових модернізації судна відносяться реновація, переобладнання, модернізація [145] і конверсія.

Під реновацією розуміється комплекс заходів, спрямованих на оновлення корпусу судна. При цьому рік побудови, початковий клас і тип судна залишаються без зміни. Основний недолік полягає в тому, що реновація стосується тільки оцінки надійності корпусу судна. Машини, механізми і пристрої транспортного засобу залишаються без змін [86].

Мета переобладнання суден найчастіше полягає в зміні їх призначення. Переобладнання часто супроводжується зміною головних розмірів судна. При реалізації подібних рішень, створюється нове судно, яке відрізняється від базового проекту розмірами, призначенням, морехідні якості і техніко-економічними показниками [90]. Варіантів переобладнання суден безліч:

- баржу переобладнують в пасажирське судно;
- лінійне судно переобладнують в круїзне;
- круїзне судно переобладнують в плавучий гуртожиток для робітників, які обслуговують плавучу бурову установку і т.д.

Також переобладнують пасажирські судна не з метою зміни призначення, а для збільшення пасажиромісткості та рівня комфортабельності.

Модернізація передбачає заміну застарілих елементів на більш сучасні варіанти або установку нових. Модернізації піддаються предмети інтер'єру (заміна предметів меблів, оббивки і т.д.), СЕУ, механізми і пристрої, системи опалення та кондиціонування, системи автоматизації і управління, радіонавігаційна система і багато іншого.

Конверсія дозволяє істотно продовжувати термін служби судна і підвищувати безпеку його експлуатації в розумні терміни і з меншими, ніж при звичайному суднобудуванні, витратами. Конверсія передбачає будівництво нових суден з використанням елементів суден-донорів. Після конверсії судно пред'являється для огляду Класифікаційним суспільством як нове на дату

пред'явлення. Таким чином, після проведення конверсійних робіт судновласник отримує фактично нове судно з повним комплектом документів, схвалених Класифікаційним суспільством, а термін служби судна може обчислюватися від дати конверсії [86].

5. Утилізація судна. Виведення з експлуатації. Демонтаж інтер'єру і внутрішніх інженерних комунікацій. Розпил корпусу судна і сортування отриманих металів. Транспортування відходів на полігони і переробні підприємства. При утилізації пасажирського судна широко використовується практика продажу предметів інтер'єру і меблів, яка не вийшла з ладу, готелями.

Критерієм ефективності функціонування флоту є постійна технічна готовність заданої чисельності суден і забезпечення безперервного циклу їх функціонування за прямим призначенням і при мінімальних витратах фінансових ресурсів судновласників [88].

Як уже зазначалося, в процесі експлуатації пасажирські судна морально і технічно застарівають. Це призводить до зниження їх вартості, збільшення експлуатаційних витрат, зменшення доходів через зниження попиту, а також зниження рівня морехідних якостей і безпеки пасажирів.

Як видно з рис. 2.10. модернізація сприяє продовженню ЖЦ пасажирського судна в цілому. Безумовно, найкращою стратегією оновлення пасажирського флоту є суднобудування. Однак, з огляду на, що будівництво пасажирського судна вимагає значних капіталовкладень, якими судновласники часто не мають, тимчасової альтернативою суднобудуванню виступає модернізація пасажирського флоту.

Найчастіше з наступом фізичного старіння пасажирського флоту, судновласники проводять дорогу модернізацію кают з метою підвищення їх комфортабельності. Порівняльний аналіз модернізації і конверсії річкових круїзних суден наведено в [93]. Згідно з дослідженням [93] в результаті проведення модернізації і конверсії якість проживання пасажирів значно збільшується. Це відбувається за рахунок збільшення питомої площі громадських приміщень на 63 - 221,5 % в залежності від типу проекту судна.

Однак, досить часто, залишаються поза увагою проблеми морального старіння - що не відповідають сучасним вимогам про екологію: двигуни, системи очищення відпрацьованих газів СЕУ, системи очищення стокових, побутових вод; значна кількість екіпажу та обслуговуючого персоналу, відсутність сучасних засобів автоматизації і т.д. Наприклад, проблема модернізації системи очистки стічних вод на пасажирських суднах УДП «Молдавія» і «Україна» давно потребувала розв'язання, однак, провілась тільки в 2018 р. Після того, як стало питання щодо неможливості експлуатації суден на Верхньому і Середньому Дунаї через їх невідповідності екологічному законодавству ЄС. В системі очищення на суднах «Молдавія» і «Україна» використовувався хлор, який заборонений в Європі.

Модернізація і впровадження нових технологій дозволяють забезпечити не тільки екологічну безпеку пасажирських суден, але і знизити експлуатаційні витрати.

Як приклад можна привести модернізацію проекту 24 Е типу МЕТЕОР №237. В результаті установки нового 12-циліндрового дизеля потужністю 809 кВт при 2100 об/хв виробництва MAN скоротився витрата палива більш, ніж на 50 літрів/годину і повністю скоротилися витрати масла. Економія експлуатаційних витрат дозволила окупити витрати на модернізацію за кілька сезонів.

У табл. 2.7 представлені основні роботи по модернізації пасажирського судна і корисність цих робіт.

Слід зазначити, що перелік робіт з модернізації, наведений в табл. 2.7 не є повним і для кожного судна встановлюється свій список робіт з визначенням їх обсягу та вартості.

З табл. 2.7 видно, є види робіт, проведення яких прямо впливає на збільшення прибутку, через збільшення доходу або зменшення експлуатаційних витрат. І є група робіт, які впливають опосередковано, через забезпечення безпеки судна з пасажирями і безперебійної експлуатації судна, а також забезпечення комфорту пасажирів. В іншому випадку судновласник може

зазнати збитків через часті поломоки або навіть втрати судна, через збільшення страхових внесків, а також через зниження попиту серед пасажирів.

Таблиця 2.7 – Структура робіт по модернізації пасажирського судна і їх корисність

Структура робіт (встановлення з нуля / заміна на нове/капітальний ремонт), $K_c (c = 1, 2, \dots, C)$		Корисність
1	2	3
Силова енергетична установка	Заміна на нову	Зниження витрат за рахунок зменшення витрат палива и масла. Збільшення швидкості. Зменшення негативного впливу на навколишнє середовище
	Капітальний ремонт	
Система опріснення води	Установка з нуля	Зниження витрат
	Заміна на нову	
	Капітальний ремонт	
Система кондиціонування	Установка з нуля	Забезпечення комфортабельності для пасажирів
	Заміна на нову	
	Капітальний ремонт	
Система опалення	Установка з нуля	
	Заміна на нову	
	Капітальний ремонт	
Система моніторингу і управління двигуном і допоміжних систем	Установка з нуля	Забезпечення безпечної і безперебійної експлуатації судна
	Заміна на нову	
	Капітальний ремонт	
Автоматична система управління судном	Установка з нуля	Зменшення негативного впливу на навколишнє середовище
	Заміна на нову	
	Капітальний ремонт	

Продовження табл. 2.7

1	2	3
Радіонавігаційне обладнання	Заміна на нове	Забезпечення безпечної і безперебійної експлуатації судна Зменшення негативного впливу на навколишнє середовище (В протилежному випадку судновласник не отримає прибуток через часті поломки)
	Капітальний ремонт	
Закрита система стічних і побутових вод	Установка з нуля	
	Заміна на нову	
	Капітальний ремонт	
Протипожежна система	Установка з нуля	
	Заміна на нову	
	Капітальний ремонт	
Елементи рушійно-рульового комплексу	Заміна на нове	
	Капітальний ремонт	
Стабілізатор качки	Установка з нуля	
	Заміна на нову	
	Капітальний ремонт	
Реновація корпусу	1SS	Збільшення доходів внаслідок збільшення: - пасажиромісткості; - комфортабельності.
	2SS	
	3SS	
Переобладнання судна без зміни призначення	Збільшення розмірності	
Переобладнання судна без зміни призначення	Зміна площі громадських приміщень для збільшення пасажиромісткості зі збереженням рівня комфортабельності	

Продовження табл. 2.7

1	2	3
Переобладнання судна без зміни призначення	Зміна площі громадських приміщень для збільшення площі кают зі збереженням пасажиромісткості	Збільшення доходу внаслідок підвищення комфортабельності
	Зміна площі громадських приміщень з метою створення додаткових розважальних об'єктів, зон відпочинку і об'єктів харчування.	Збільшення доходу
ІТ-інфраструктура	Установка з нуля	Забезпечення комфортабельності для пасажирів (стимулює попит)
	Заміна на нове	
	Капітальний ремонт	
Рятувальні засоби	Установка додаткових рятувальних засобів	Забезпечення безпеки пасажирів (збільшує привабливість для пасажирів, стимулює попит)
Інтер'єр	Зміна схеми розташування громадських приміщень	Забезпечення комфортабельності для пасажирів (стимулює попит)

Продовження табл. 2.7

1	2	3
Інтер'єр	Заміна: меблів, оббивки м'яких меблів, предметів інтер'єру	Забезпечення комфортабельності для пасажирів (стимулює попит)
	Установка сучасних ТВ	Забезпечення комфортабельності для пасажирів (стимулює попит)
	Заміна килимового покриття	

Як правило, на новіших суднах модернізація обмежується зміною інтер'єру, зміною внутрішнього планування громадських місць, іноді збільшенням пасажиромісткості за рахунок зміни площ громадських місць і капітальним ремонтом різних технічних систем. Це пов'язано з необхідністю залучення нових пасажирів - туристів і практикується на круїзних суднах.

У старіших суднах модернізації, крім салону, також піддаються і різні технічні системи.

Кожне пасажирське судно можна розглядати як систему, в якій взаємодіють її елементи - корпус, надбудова, обладнання, механізми. У той же час саме судно бути елементом деякої системи, в якій воно пов'язане виробничим процесом з іншими елементами (підприємствами і організаціями).

Функціонування системи в цілому залежить від кожного її елемента і від характеру зв'язку між ними.

Розглянемо пасажирське судно як систему, для підвищення ефективності, функціонування якої необхідно провести N груп робіт по модернізації. Грошові кошти в розмірі X розподіляються між групами робіт.

Таким чином, перед судновласником виникає завдання розділити кількість ресурсів (коштів) інвестованих в процес модернізації флоту так, щоб максимізувати загальний ефект. Алгоритми рішення аналогічних завдань, що

базуються на моделях лінійного програмування, не відображають динаміку надходження грошових коштів на проведення тих чи інших видів робіт з модернізації. Дана задача описана та формалізована з виростанням динамічного програмування та рекурентних співвідношень Р. Беллмана.

Постановка задачі полягає у наступному. Відповідно до принципу оптимальності Р. Беллмана математичне формулювання представленої задачі матиме наступний вигляд. Встановлені N процесів роботи з модернізації судна ($i = 0, 1, 2, \dots, N$). Кожному процесу відповідає величина корисності $g_i(x_i)$, яка виражає залежність приросту прибутку від кількості x_i вкладених інвестицій в певну сукупність робіт з модернізації i . Очевидно, що при $i=0$ кошти не виділяються і модернізація не проводиться. На попередньому етапі рішення задачі, відділом розвитку та інвестицій, встановлена сукупність значень $\{g_i(x_i)\}$

Потрібно встановити оптимальний розподіл коштів X між варіантами робіт з модернізації, що забезпечує максимальний приріст прибутку $\{F_N(X)\}$.

Засоби на модернізацію поступають окремими частинами (траншами) Δx . Тоді справедливе співвідношення:

$$x_i = x_{i-1} + \Delta x. \quad (2.29)$$

При обмеженій умови

$$x_1 + x_2 + \dots + x_N = X, \quad x_i \geq 0. \quad (2.38)$$

де X - це загальна кількість грошових коштів.

Динамічний процес розподілу передбачає, що замість вирішення одного завдання з певною кількістю грошових коштів і фіксованим числом процесів інвестування в роботи з модернізації судна. Необхідно вирішити сімейство

завдань (2.37), в яких i може приймати будь-які позитивні значення, N може приймати будь-які цілі значення. Умовно розподіл коштів відбувається в кожен одиницю часу. Спочатку певну кількість грошових коштів призначається N процесу інвестування, потім $(N-1)$ - му і т.д. [119, 120].

При цьому, число кроків N дорівнює числу груп робіт з модернізації, між якими розподіляються кошти в розмірі X .

Стан системи на кожному кроці характеризується кількістю грошових коштів x_N , наявних перед даними кроком $x_N \leq X$.

Управління на i -му кроці x_i ($i = 1, 2, \dots, N$), є кількість коштів, що спрямовуються на проведення групи робіт i з модернізації.

Величина корисності на i -му кроці $g_i(x_i)$. Це корисність проведення групи робіт i при вкладенні в них коштів x_i .

Умова переходу функції в новий стан: якщо на i -му кроці система знаходиться в стані X , а вибрано управління x_N , то на наступному $(i-1)$ -му кроці система буде перебувати в стані $(X - x_N)$

$$W_i(X, x_N) = X - x_N. \quad (2.39)$$

На останньому кроці, перед вкладенням коштів в останню групу робіт з модернізації, решту коштів необхідно вкласти в останню групу робіт. Оптимальний приріст прибутку дорівнює приросту прибутку, який отримують в результаті проведення останньої групи робіт з модернізації.

Оптимальний приріст прибутку, що отримується від розподілу кількості грошових коштів X по N процесам інвестування можна висловити послідовністю функцій $\{F_N(x)\}$ наступним чином

$$F_N(x) = \max_{\{x_i\}} R(x_1, x_2, \dots, x_N), \quad (2.40)$$

за умов (2.37, 2.39). При $g_1(0) = 0$ справедливо наступна рівність

$$F_N(0) = 0, \quad N = 1, 2, \dots, \quad (2.41)$$

та

$$F_1(x) = g_1(x), \quad (2.42)$$

для $x \geq 0$.

Так як $F_{N-1}(x - x_N)$ - оптимальний приріст прибутку від розподілу кількості грошових коштів $x - x_N$ в $N - 1$, то основне функціональне рівняння має такий вигляд

$$F_N(x) = \max_{0 \leq x_N \leq x} [g_N(x_N) + F_{N-1}(x - x_N)], \quad (2.43)$$

для $N = 2, 3, \dots, x \geq 0$.

Завдання формулюємо в такий спосіб. В результаті аналізу технічного і морального стану судна були визначені необхідні види робіт і згруповані в три окремі групи (табл 2.3), які дозволять забезпечити:

1. Безперебійну роботу механізмів життєзабезпечення судна.
2. Комфорт і привабливість для пасажирів.
3. Комфортабельність і безпеку.

Вартість проведення робіт по кожній групі, в залежності від обсягу і виду, була визначена в діапазоні 2,5-10 млн. дол. США. Очікуване зростання прибутку в результаті проведення 1 групи робіт з модернізації складе 5-20%, 2 групи - 5-10%, 3 групи - 7-15% (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Склад груп робіт з модернізації пасажирського судна

Група	Види робіт	Ефект від проведення
1	• Силова енергетична установка • Система моніторингу і управління двигуном і допоміжних систем • Система кондиціонування • Радіонавігаційне обладнання • Елементи рушійно-рульового комплексу • Система опріснення води • Закрита система стічних і господарсько-побутових вод	5-20% економія експлуатаційних витрат
2	• Інтер'єр • Реновація корпусу	5–10 % зростання доходу за рахунок підвищення коефіцієнта завантаження судна
3	• Переобладнання судна без зміни призначення • Рятувальні засоби • Протипожежна система	7–15 % зростання доходу за рахунок збільшення вартості подорожі від підвищення комфортабельності

На попередньому етапі розрахунків встановлено, який приріст прибутку $g_i(x)$ принесе кожна i -я група робіт з модернізації судна, якщо вкласти в неї кошти в розмірі x_i (табл. В.1). Далі за допомогою ф. (2.41) - (2.43) визначається $F_i(x)$ (табл. В.2) - це розмір приросту прибутку при розподілі вкладень в розмірі x_i між групами робіт з модернізації судна.

Очевидно, що вартість повної модернізації значно вище, ніж кошти, якими володіє СК. Необхідно знайти такий оптимальний варіант розподілу вкладень в модернізацію пасажирського судна, при якому $F_i(x)$ буде максимальною.

В результаті експериментального розрахунку наведеного у додатку В, можна зробити висновок, що для досягнення максимального приросту прибутку в результаті модернізації пасажирського судна, СК необхідно розподілити кошти

таким чином:

- в 1 групу робіт вкласти 2,5 млн. дол. США;
- у 2-2,5 млн. дол. США;
- в 3-5 млн. дол. США.

Стратегія модернізації пасажирського судна шляхом оптимального розподілу грошових коштів в групи робіт з модернізації складається з наступних етапів.

На *першому етапі*, на підставі аналізу технічного і морального стану пасажирського судна визначаються види і обсяги робіт з модернізації K_c , а також їх вартість C_j . Причому, список робіт доцільно скласти за ступенем важливості, від найбільш важливих до найменш. А також чергувати роботи, які прямо і побічно впливають на прибуток судновласника. Потім ці роботи групуються за призначенням, а сума витрат по групі робіт повинна відповідати $[x_i, x_N]$, $(i=1, 2, \dots, N)$.

$$\sum_{j \in J^k} C = [x_i, x_N] \quad (i=1, 2, \dots, N), \quad (2.44)$$

де k група робіт.

На *другому етапі* визначається значення приросту прибутку від проведення модернізації пасажирського судна по групах робіт. Значення приросту прибутку ΔF визначається наступним шляхом

$$\Delta F = F^X - F^{X-x_n}. \quad (2.45)$$

де F^X - це прибуток, який приносить судно в попередньому стані; F^{X-x_n} - прибуток, який приносить судно в наступному стані $X - x_n$, що настав в результаті виділення коштів на проведення груп робіт по модернізації.

У разі якщо приріст прибутку буде негативний ($\Delta F < 0$), то таке судно не

доцільно включати в план модернізації. Судновласнику необхідно розглянути варіант з продажем судна або план його утилізації.

На *третьому етапі* вирішується задача оптимального розподілу коштів між групами робіт з модернізації пасажирського судна.

Від раціонального використання грошових коштів залежить конкурентоспроможність і майбутній прибуток судновласника. На відміну від існуючих методик, розроблена стратегія дозволить не тільки провести модернізацію пасажирського судна, але зробити це в умовах обмеженості фінансових коштів. А також дозволить на етапі планування не включати в план модернізації пасажирське судно, яке в результаті проведення робіт не забезпечить приріст прибутку.

Обмеження розробленої стратегії полягає в неможливості її використовувати при проведенні невеликої кількості робіт або робіт, які спрямовані тільки на забезпечення технічної справності судна і не принесуть приросту прибутку.

При впровадженні запропонованої стратегії судновласник може зіткнутися з труднощами на етапі групування робіт по модернізації. На початковому етапі важливо правильно згрупувати роботи в залежності від діапазону їх обсягу та вартості, а також корисності. Якщо при угрупованні не чергувати роботи, що прямо і побічно впливають на приріст прибутку, виникне така ситуація: одні групи робіт будуть давати значний приріст прибутку; інші взагалі не будуть давати приріст прибутку. В такому випадку, може бути прийнято рішення вкладати кошти тільки в ті види робіт, проведення яких має виражений фінансовий результат. Таке рішення може спричинити за собою не тільки порушення умов безпечної експлуатації судна, а й підвищення його аварійності.

Розглянута модель оптимальності так само може застосовуватися для розподілу коштів з модернізації пасажирського флоту СК. В такому випадку, замість груп робіт з модернізації будуть розглядатися пасажирські судна, а значення x_i будуть відповідати вартості робіт з модернізації розглянутих пасажирських суден.

Висновки по розділу 2

1. Дослідження ринку круїзного судноплавства дозволили визначити основні фактори, що впливають на вибір круїзного маршруту як з боку туриста, так і судноплавної компанії на ринку круїзних послуг. У роботі була розроблена методика визначення круїзного маршруту на основі показника питомої привабливості портів, що дозволяє визначити основні напрямки круїзного маршруту на ринку морських пасажирських перевезень з урахуванням привабливості портів для клієнтури та рівня портових зборів.

2. Розглядаючи круїзне судноплавство як систему взаємодіючих елементів, круїз можна представити як круїзний ланцюжок, яким послуги надходять від виробника до споживача, що було представлено в роботі. Особливого значення набуває проблема вибору найбільш ефективних схем взаємодії круїзного оператора, судноплавної компанії, інших транспортних та організаційно-екскурсійних компаній.

3. Дослідження тривалості круїзів дозволили виявити основні фактори, що впливають на тривалість круїзів, внаслідок чого було побудовано модель оптимізації тривалості круїзу з урахуванням кількості портів заходу за критерієм максимуму прибутку. За результатами оптимізації було виявлено, що зі збільшенням тривалості круїзу витрати продовжують лінійно зростати, а доходи збільшуються темпами, що сповільнюються. Внаслідок, прибуток, досягаючи свого максимального значення, починає знижуватися з певного періоду круїзу.

4. Розроблено методику визначення оптимальної схеми круїзу з оптимальною кількістю портів заходу, оптимальним співвідношенням ходового і стоянкового часом в портах заходу. Оптимізація проводилася за критерієм інтенсивності надходжень прибутку від круїзу.

5. Встановлено склад і зміст етапів ЖЦ пасажирських суден. Модернізацію доцільно розглядати як окремий етап ЖЦ суден. На практиці модернізація широко застосовується в якості способу оновлення і, як наслідок, продовження ЖЦ суден.

6. Вказано що, залежно від віку, регіону експлуатації, форми експлуатації модернізації можуть піддаватися як технічні системи судна, так і салон. З метою підвищення пасажиромісткості і комфортабельності можуть проводитися різні варіанти переобладнання пасажирських суден. При цьому не виключено, що судно може бути настільки морально і технічно зношеним, що після модернізації не забезпечить приріст прибутку.

7. Встановлено і розкрито зміст основних видів робіт по модернізації пасажирських суден, а також корисність їх проведення. Корисність робіт по модернізації полягає в наступному: забезпечення безпеки пасажирів і технічної справності судна; економії витрати паливно-мастильних матеріалів; збільшенні швидкості судна, збільшенні комфортабельності судна; збільшенні пасажиромісткості. Прямий вплив на збільшення прибутку судновласника чинять роботи по модернізації, які призводять до скорочення експлуатаційних витрат і сприяють збільшенню прибутків, що, як результат, призводить до росту прибутку. Показано, що види робіт, які забезпечують морехідні якості судна, безпечну і ефективну його експлуатацію роблять непрямий вплив на прибуток судновласника. Це відбувається за рахунок надійності функціонування флоту.

8. Запропоновано математична модель, що враховує динамічний характер розподілу грошових коштів судновласника між групами робіт по модернізації.

РОЗДІЛ 3

НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ ТА ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПАСАЖИРСЬКОГО ФЛОТУ

3.1. Метод експертної оцінки ефективності експлуатації пасажирського флоту

Робота СК, що оперують пасажирським флотом, часто здійснюється в умовах невизначеності. Аналіз ефективності експлуатації пасажирського флоту дозволяє оцінити поточний стан СК, її конкурентоспроможність і визначити подальші шляхи розвитку.

Прийняття рішень на підставі статистичного аналізу, вимагає великої кількості інформації, часто недоступної судновласнику, а також цей метод дозволяє оцінити лише кількісні показники.

Оскільки транспортні компанії знаходяться в умовах постійної конкуренції, проблема залучення пасажирів для перевезення водним транспортом є актуальною для судновласників. Частково подолати проблему залучення пасажирів можна шляхом задоволення вимог до умов та якості перевезення і засобів транспорту. Якщо у вантажному судноплаванні вантажовідправнику важливі тільки вартість і швидкість перевезення, а також збереження вантажу, то вимоги пасажирів значно ширше. Задоволеність пасажирів послугами що надаються судном створить судновласнику позитивну репутацію, що, в свою чергу, дозволить залучити пасажирів до повторного користування послугою.

Зважаючи на неможливість кількісно оцінити всі показники, неповним знанням всіх обставин, наявністю факторів випадковості в процесі експлуатації пасажирського флоту для аналізу його ефективності доцільно використовувати метод експертних оцінок.

Суть методу експертних оцінок полягає в раціональній організації експертного аналізу проблеми з кількісним оцінюванням суджень і обробкою їх результатів [121]. Висновки, зроблені на підставі, узагальненої думки експертів і є рішення поставленої проблеми.

Аналіз ефективності експлуатації пасажирських суден - це складний процес, заснований на оцінці, як кількісних, так і якісних показників, що характеризують роботу пасажирського флоту.

З точки зору судновласника, критеріями ефективності функціонування флоту є ті складові, які здатні забезпечити постійну технічну готовність заданої чисельності судів і безперервного циклу їх функціонування за прямим призначенням при мінімальних витратах [122].

Для пасажирів в якості критеріїв ефективності виступає здатність судноплавної компанії надати якісну послугу за прийнятною ціною. При цьому кожна група або навіть окремий пасажир в поняття «якісна послуга» розуміє по-своєму.

Таким чином, очевидно, що критерії оцінки ефективності експлуатації пасажирського флоту повинні включати в себе складові для оцінки, як з позиції судновласника, так і з позиції пасажирів.

В результаті аналізу умов функціонування пасажирського флоту і літератури [64, 123-128] були визначені наступні критерії оцінки ефективності експлуатації (табл. 3.1):

1. Технічний – відображає виробничу складову пасажирського флоту.
2. Сервісний – відображає якість послуг, що надаються пасажирськими суднами.
3. Організаційно-економічний – характеризує економічну ефективність та інвестиційну привабливість.
4. Маркетинговий – характеризує здатність формувати і підтримувати попит серед пасажирів на послуги морських та річкових суден в заданому регіоні.
5. Безпека.

Таблиця 3.1 – Критерії оцінки суден

Критерій	Складові критерію
1	2
Технічний	1. Вік судна
	2. Технічний стан
	3. Кваліфікація командного складу
	4. Розмір, пасажиромісткість
	5. Швидкість
Сервісний	1. Комфортабельність
	2. Кваліфікація обслуговуючого персоналу
	3. Мовний бар'єр між пасажирами і персоналом
	4. Рівень технології харчування та / або розваг
	5. Доступність для осіб з обмеженими можливостями
Організаційно-економічний	1. Прибуток
	2. Ринкова вартість судна
	3. Наявність послуг на борту судна, що не включені в тариф
	4. Частота і об'єм модернізації
	5. Цінова доступність, співвідношення ціна-якість
Маркетинговий	1. Регіон експлуатації судна (чисельність населення, рівень середнього доходу потенційних пасажирів)
	2. Маршрут (на лінійному або рейсовому маршруті оцінюється доступність портів для пасажирів, наявність суміжних видів транспорту; круїзні порти оцінюються по туристичній привабливості).
	3. Обсяг і якість реклами
	4. Рівень інформування пасажирів про послуги, що надаються
	5. Рівень змін внесених в організацію обслуговування на підставі аналізу анкетного опитування пасажирів

Продовження таблиці 3.1

1	2
Безпека	1. Безпека мореплавання судна
	2. Екологічна і загальна технічна безпека (рятувальні шлюпки, система пожежогасіння)
	3. Організація інформування пасажирів (проведення інструктажів та навчальних тривог)
	4. Санітарно-епідеміологічна безпека
	5. Медична безпека

Відомо, що організація і проведення експертизи є складним і тривалим процесом, що, як правило, проводиться групою підготовлених фахівців. Організація і проведення експертизи здійснюється в кілька етапів

На першому етапі, в залежності від мети експертного опитування, визначається:

- структура експертної групи,
- кількість експертів,
- індивідуальні якості експертів.

Залежно від критеріїв, які підлягають оцінці, визначаються напрямки, за якими необхідно або бажано залучити експертів (встановлюється спеціалізація експертів). Потім по кожному напрямку виділяються підгрупи експертів, встановлюється кількість експертів в кожній підгрупі, що залежить від конкретної постановки задачі. Далі визначаються вимоги до кваліфікації експертів, стажу їх роботи в даній області опитування і загального стажу.

Визначати чисельність експертної групи можна на основі використання розглянутих показників математичної статистики або «прагматичного» підходу.

Найчастіше розрахунки за формулами математичної статистики дають зайве високі значення чисельності експертної групи (часом понад 100 експертів), тому на практиці можна рекомендувати використовувати «прагматичний» підхід. Він не настільки теоретично обґрунтований як перший, але зате легко

реалізується.

Оцінки чисельності групи експертів в цьому випадку можна зробити, керуючись наступними розуміннями. Ясно, що чисельність групи не повинна бути малою, тому що в цьому випадку був би втрачений сенс формування експертних оцінок, зумовлених групою фахівців. Крім того, на групові експертні оцінки в значній мірі впливала б оцінка кожного експерта. При збільшенні групи експертів ці недоліки усуваються, але з'являється небезпека виникнення нових.

При дуже великій кількості експертів оцінка кожного з них окремо майже не впливає на групову оцінку. Причому, зростання чисельності експертної групи, далеко не завжди сприяє підвищенню достовірності оцінок. Часто розширення групи експертів відбувається за рахунок залучення малокваліфікованих фахівців, що в свою чергу може привести лише до зменшення вірогідності групових оцінок [129].

Правила опитування експертів містять ряд вимог, обов'язкових для виконання всіма. Ці вимоги забезпечують виконання умов, що сприяють формуванню об'єктивної думки. У число таких умов входить:

- незалежність формування експертами власної думки щодо оцінюваних критеріїв;
- зручність роботи з передбачуваними анкетами (питання формуються в загальноприйнятих термінах і повинні виключати будь-яку неоднозначність);
- логічна відповідність питань структурі досліджуваної проблеми;
- прийнятні витрати часу на відповіді з питань анкети;
- прийнятний час отримання питань і видачі відповідей;
- дотримання анонімності відповідей для членів експертної групи;
- проведення колективних обговорень оцінюваних критеріїв;
- надання експертам необхідної інформації.

З метою забезпечення виконання цих умов встановлюються правила проведення опитування і організації роботи експертної групи. У них повинні бути враховані специфіка оцінюваних подій, а також особливості організацій, з

яких запрошують експертів.

Залежно від характеру досліджуваного об'єкта, ступеня його формалізації і можливості залучення необхідних експертів порядок роботи з ними може бути різним, але в основному він містить наступні три етапи.

На першому етапі:

- експерти залучаються в індивідуальному порядку з метою уточнити модель об'єкта, його параметри і показники, які підлягають експертній оцінці,
- формуються питання і термінологія в анкетах;
- визначається форма таблиць експертного оцінювання;
- уточняється склад групи експертів.

На другому етапі експертам направляються анкети з пояснювальним листом, в якому описуються мета роботи, структура і порядок заповнення анкет.

Коли є можливість зібрати експертів разом, особливо якщо вдається їх згрупувати відповідно до будь-яких ознак, істотними для даного опитування (наприклад, експерти з однієї організації, тільки співробітники збутових служб), то цілі і завдання анкетування, а також всі питання, пов'язані з анкетуванням, можуть бути поставлені усно. Обов'язкова умова такої форми експертного опитування - наступне самостійне заповнення анкет при дотриманні всіх правил анкетування.

Третій етап роботи з експертами здійснюється після отримання результатів опитування і вивчення досліджуваного об'єкта іншими методами в процесі обробки і аналізу отриманих результатів. На цьому етапі від експертів в формі консультацій зазвичай отримують всю відсутню інформацію, яка необхідна для уточнення отриманих даних і їх остаточного аналізу [130].

Відбір експертів і проведення опитування

Робота з відбору фахівців, які беруть участь в експертизі, зазвичай починається зі складання списку компетентних в даній області фахівців. Величина групи визначається співвідношенням

$$N_{\min} \leq N \leq N_{\max} \quad (3.1)$$

де $N_{\min}$ – мінімальна кількість експертів (залежить від числа оцінюваних критеріїв);

$N_{\max}$ – максимальну кількість експертів (потенційно можливе).

Рекомендується однакову кількість експертів N_l кожного напрямку l (наукового, технічного, економічного і т.д.). При цьому

$$N_l = \frac{N}{r}, \quad (l = 1, 2, \dots, r), \quad (3.2)$$

де r – число розглянутих напрямків.

Основою для відбору експертів служать спеціальні методи оцінки їх якостей. При цьому розрізняють три основні методи:

- індивідуальної самооцінки,
- груповий оцінки і оцінки на основі результатів минулої діяльності.

Метод індивідуальної самооцінки передбачає, що кожен експерт, виходячи з рівня кваліфікації, теоретичної підготовки, практичного досвіду і широти кругозору зобов'язаний проставити на основі 10-бальної шкали оцінку своїх знань по кожному j -му питанню.

Метод групової самооцінки передбачає, що кожен експерт оцінює знання експерта s з питання j величиною.

Метод оцінки на основі результатів минулої діяльності полягає у відборі фахівців за стажем роботи, по вченому званню і ступеня, по займаній посаді і т.д.

Якщо є дані про результати участі фахівців в експертизах в минулому, то вони можуть служити базою для оцінки якостей експерта за допомогою наступної залежності:

$$A = \frac{N_y}{N}, \quad (3.3)$$

де A – ступінь надійності експерта;

N_y – кількість випадків, коли експерт, зустрівши з декількома альтернативами, приписав найбільшу ймовірність тієї, яка в остаточному підсумку виявилася найкращою;

N – загальна кількість випадків, коли даний експерт давав оцінку.

У тих випадках, коли фахівець бере участь у колективній експертизі, його діяльність можна порівняти з діяльністю колег. Для цього застосовується критерій відносної важливості, що визначається як відношення ступеня надійності даного експерта до середньої надійності певної групи.

Проведення експертизи полягає в тому, що експерт висловлює свою думку у вигляді числа за запропонованою йому шкалою (як правило, десятибальною). Експертиза завершується обробкою отриманих результатів і узагальненням думки експертів, а також визначенням ступеня узгодженості думок експертів по кожному питанню.

Показником узагальненого думки може служити середньозважене значення експертних оцінок, встановлене з урахуванням коефіцієнта компетентності експерта.

Думки експертів можуть сильно відрізнятися один від одного з двох причин:

- питання поставлені некоректно, нечітко;
- думки, власне кажучи, суперечливі [130].

Розкид думок найчастіше визначається за допомогою дисперсії, отриманих експертних оцінок. Чим менше величина дисперсії, тим вище ступінь узгодженості думок експертів. Другий спосіб визначити узгодженість думок експертів - це коефіцієнт конкордації. Чим вище значення коефіцієнта конкордації, тим думки експертів узгоджені.

Аналіз і обробка експертних оцінок

На першому етапі були ідентифіковані об'єкти (пасажирські судна) ($O_i, i = 1, 2, \dots, n$) експертизи, що підлягають оцінюванню (табл. 3.2). Вибрано критерії ($K_j, j = 1, 2, \dots, m$) (табл. 3.1) оцінки об'єктів експертизи і сформульовані

пропозиції (питання), що розкривають ці критерії експерту і дозволяють йому виявити сенс своїх оцінок.

Таблиця 3.2 - Об'єкти експертної оцінки (O_i)

Об'єкти (пасажирські судна)	O_1	O_2	O_3	O_4	O_i
Назва (значення, діапазон)	...	...	...	...	...

Склад критеріїв, за якими буде оцінюватися ефективність експлуатації суден включає:

- Технічний (K_1);
- Сервісний (K_2);
- Організаційно-економічний (K_3);
- Маркетинговий (K_4);
- Безпека (K_5).

Для участі в експертизі були залучені компетентні фахівці - працівники СК. При їх відборі були дотримані положення - однакова кількість експертів ($E_1 - E_5$) по кожному напрямку:

- Технічний - заступник з експлуатації флоту E_1 ;
- Сервісний – заступник директора з продажів та обслуговування E_2 ;
- Організаційно-економічний - заступник директора з фінансів та адміністрування E_3 ;
- Маркетинговий – заступник директора з маркетингу E_4 ;
- Безпека – заступник директора з морських операцій E_5 .

Кожен з експертів (E_k , $k = 1, 2, \dots, c$) за десятибальною шкалою визначає вагомість (r_{kj}) кожного з відібраних критеріїв (K_j) за шкалою від 0 до 10, де найбільш вагомий критерій має оцінку 10, найменш - 0 (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 - Критерії оцінки

Експерти	Критерії оцінки об'єкта						Суми критеріїв (B_c)
	K_1	K_2	...	K_j	...	K_m	
E_1	r_{11}	r_{12}	...	r_{1j}	...	r_{1m}	B_1
E_2	r_{21}	r_{22}	...	r_{2j}	...	r_{2m}	B_2
...	...	...	...	...	...	...	...
E_k	r_{k1}	r_{k2}	...	r_{kj}	...	r_{km}	B_k
...	...	...	...	...	...	...	...
E_c	r_{c1}	r_{c2}	...	r_{cj}	...	r_{cm}	B_c
Суми критеріїв по експертам, (A_j)	A_1	A_2	...	A_j	...	A_m	$\sum_{j=1}^m A_j = \sum_{k=1}^c B_k$
C_j	C_j	C_j	...	C_j	...	C_m	1,0

Далі визначається сума критеріїв по експертам

$$A_j = \sum_{k=1}^c r_{kj}, \quad (j = 1, 2, \dots, m) \quad (3.4)$$

і сума критеріїв по об'єкту

$$B_k = \sum_{j=1}^m r_{kj}, \quad (k = 1, 2, \dots, c) \quad (3.5)$$

де r_{ki} - числове значення вагомості присвоєне k – м експертом j – критерію.

Коефіцієнт вагомості кожного критерію визначається за такою формулою

$$C_j = \frac{A_j}{\sum_{k=1}^c A_j} \quad (3.6)$$

при цьому має виконуватися рівність

$$\sum_{k=1}^c C_j = 1, \quad (j = 1, 2, \dots, m) \quad (3.7)$$

Виходячи з того, що думки експертів часто не збігаються, необхідно кількісно оцінити міру узгодженості думок експертів. Для оцінки міри узгодженості думок експертів рекомендується використовувати коефіцієнт конкордації (W), який розраховується за формулою:

$$W = \frac{12 * S}{m^2 * (n^3 - n)}, \quad (3.8)$$

де m – кількість експертів опитування, чол.

n – кількість критеріїв, од.

S – сума квадратів відхилень суми критеріїв по кожному об'єкту від середніх сум критеріїв по всіх об'єктах і експертам, тобто:

$$S = \sum_{j=1}^m \left[A_j - m * \left(\frac{n+1}{2} \right) \right]^2, \quad (3.9)$$

де $m * \left(\frac{n+1}{2} \right)$ – середня сума критеріїв оцінки.

діапазон значень - $W \in [0, 1]$. При повній узгодженості думок, коли всі експерти дають однакові оцінки - $W=1$ [147]. При повній відсутності узгодженості, а оцінки абсолютно випадкові - $W = 0$. В інших випадках - чим більше W , тим вище узгодженість експертних думок.

Будемо виходити з того, що узгодженість зазвичай вважається цілком достатньою, якщо $W \geq 0,5$. Якщо коефіцієнт конкордації задовольняє умові $W \geq 0,5$, тоді можна на підставі значень A_j зробити висновок про ступінь важливості кожного критерію

$$A^c = \max_j \{A_j\}. \quad (3.10)$$

Критерій з максимальним значенням A_j є визначальним фактором, що робить найбільший вплив на сукупність об'єктів оцінювання.

На другому етапі кожен експерт k заповнює власну анкету (табл. 3.4) шляхом чисельної оцінки об'єктів (O_i) в залежності від факторів (K_j).

Результати оцінки (от 0 до 10) заносяться в верхньому лівому куті кожної клітини таблиці. Потім їх значення множаться на величини відповідних коефіцієнтів вагомості (C_j)

$$c_{ij}^k = C_j * r_{ij}, \quad (j = 1, 2, \dots, m; i = 1, 2, \dots, n) \quad (3.11)$$

і отримані результати вказуються в середній частині клітини.

Далі визначаються суми середніх частин рядків, величина яких визначає ступінь ймовірності об'єкта.

$$c_i^{E_k} = \sum_{j=1}^m c_{ij}^k, \quad (j = 1, 2, \dots, m; i = 1, 2, \dots, n; k = 1, 2, \dots, c) \quad (3.12)$$

Таблиця 3.4 - Анкета експерта (E_k)

Об'єкт	Критерії оцінки об'єктів, коефіцієнти їх вагомості (C_j)						Сума критеріїв по об'єктах ($c_i^{E_k}$)
	K_1 (C_1)	K_2 (C_2)	... (...)	K_j (C_j)	... (...)	K_m (C_m)	
O_1	r_{11} c_{11}^K	r_{12} c_{12}^K		r_{1j} c_{1j}^K		r_{1m} c_{1m}^K	$c_1^{E_k}$
O_2	r_{21} c_{21}^K	r_{22} c_{22}^K		r_{2j} c_{2j}^K		r_{2m} c_{2m}^K	$c_2^{E_k}$
...							...
O_i	r_{i1} c_{i1}^K	r_{i2} c_{i2}^K		r_{ij} c_{ij}^K		r_{im} c_{im}^K	$c_i^{E_k}$
...							...
O_n	r_{n1} c_{n1}^K	r_{n2} c_{n2}^K		r_{nj} c_{nj}^K		r_{nm} c_{nm}^K	$c_n^{E_k}$

Для узагальнення думок окремих експертів складається зведена таблиця (табл. 3.5) і по ній визначається пріоритет кожного об'єкта.

Таким чином, об'єкт з максимальним значенням суми оцінок експертів ($c_i^{E_k}$) має перший пріоритет, а з мінімальним - останній.

Далі розраховується коефіцієнт відносної ваги (важливості, вкладу, значущості, переваги, частки і т.д) кожного з об'єктів

$$\gamma_{O_i} = \frac{\sum_{k=1}^c c_i^{E_k}}{\sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^c c_i^{E_k}} * 100\%, \quad (i = 1, 2, \dots, n; k = 1, 2, \dots, c) \quad (3.13)$$

при цьому

$$\sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^c c_i^{E_k} = 1, \quad (i = 1, 2, \dots, n; k = 1, 2, \dots, c) \quad (3.14)$$

Таблиця 3.5 - Узагальнення думок експертів

Об'єкти	Експерти						Суми оцінок експертами по об'єктах	Коефіцієнт відносної ваги
	E_1	E_2	...	E_k	...	E_c		
O_1	$c_1^{E_1}$	$c_1^{E_2}$	...	$c_1^{E_k}$	...	$c_1^{E_c}$	$\sum_{k=1}^c c_1^{E_k}$	γ_{O_1}
O_2	$c_2^{E_1}$	$c_2^{E_2}$	...	$c_2^{E_k}$	...	$c_2^{E_c}$	$\sum_{k=1}^c c_2^{E_k}$	γ_{O_2}
...	...	...	...	...	...	...	...	...
O_i	$c_i^{E_1}$	$c_i^{E_2}$	...	$c_i^{E_k}$	...	$c_i^{E_c}$	$\sum_{k=1}^c c_i^{E_k}$	γ_{O_i}
...	...	...	...	...	...	...	...	...
O_n	$c_n^{E_1}$	$c_n^{E_2}$	...	$c_n^{E_k}$	...	$c_n^{E_c}$	$\sum_{k=1}^c c_n^{E_k}$	γ_{O_n}
Загальна сума експертних оцінок							$\sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^c c_n^{E_k}$	-

Далі проводиться порівняльний аналіз. У випадку, коли пасажирське судно, що оцінюється (базове) не є найбільш ефективним, сума оцінок, що надав k експерт по j критерію порівнюється з оцінками по критеріях найефективнішого судна (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 – Порівняльний аналіз

Судна: 1 – базове, 2 – найефективніше	Оцінки критеріїв ефективності					
	K_1	K_2	...	K_j	...	K_m
O_1	$\sum_{c=1}^k c_{11}^k$	$\sum_{c=1}^k c_{12}^k$	...	$\sum_{c=1}^k c_{1j}^k$	...	$\sum_{c=1}^k c_{1m}^k$
O_2	$\sum_{c=1}^k c_{21}^k$	$\sum_{c=1}^k c_{22}^k$	...	$\sum_{c=1}^k c_{2j}^k$	...	$\sum_{c=1}^k c_{2m}^k$

Для проведення експериментального розрахунку, було обрано 5 пасажирських суден: т/х Україна; MS My Story; MV Esmeralda; MS Danubia; MS Symphonie (табл. 3.7). Обрані судна експлуатуються в одному регіоні і мають схожі ТЕХ.

Таблиця 3.7 - Об'єкти експертної оцінки (Q_i)

Об'єкти (пасажирські судна)	O ₁	O ₂	O ₃	O ₄	O ₅
Назва (значення, діапазон)	Т/Х Україна	MS My Story	MV Esmeralda	MS Danubia	MS Symphonie

Визначення вагомості критеріїв показали, що експерти основну перевагу віддали маркетинговому критерію, вважаючи, що саме характеристики регіону, де функціонують судна, обсяг реклами і рівень інформування пасажирів про послуги, а також привабливість маршрутів є факторами, що найбільш впливають на ефективність експлуатації флоту (табл. 3.8).

Таблиця 3.8 - Критерії оцінки

Експерти	Критерії оцінки об'єкта					Суми критеріїв (B _c)
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	
E ₁	8	10	8	9	9	44
E ₂	9	8	9	10	8	44
E ₃	7	9	8	10	8	42
E ₄	8	8	8	9	7	40
E ₅	9	9	10	9	9	46
$A_j = \sum_{k=1}^c r_{kj}$	41	44	43	47	41	216
C _j	0,19	0,20	0,20	0,22	0,19	1,0

Проведена експертиза показала, що найбільш ефективним, на думку експертів, є судно MS Symphonie (табл. 3.9).

Таблиця 3.9 - Узагальнення думок експертів

Об'єкти	Експерти					Суми оцінок експертами по об'єктах	Коефіцієнт відносної ваги
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	K ₅		
1	2	3	4	5	6	7	8
O ₁	8,41	8,41	8,59	8,23	8,99	42,63	0,2
O ₂	8,58	8,38	8,82	8,17	8,21	42,16	0,19
O ₃	8,19	8,39	8	8,19	8,19	40,96	0,19
O ₄	9,19	8,99	9,19	8,99	9	45,36	0,21
O ₅	9,58	8,6	9,16	9,2	9,38	45,92	0,21
Загальна сума експертних оцінок						217,03	-

Порівняльний аналіз (рис. 3.1) сум оцінок, що надав k експерт по j критерію базового та найефективнішого пасажирських суден показав, що для підвищення ефективності експлуатації т/х Україна необхідно перш за все приділити увагу технічному та сервісному критеріям. А також підвищити безпеку судна.

Представлений метод, на відміну від інших методів дозволяє дати комплексну оцінку ефективності експлуатації пасажирських суден за допомогою критеріїв як кількісних, так і якісних. При цьому враховуються вимоги до ефективності експлуатації і з боку судновласника, і з боку пасажирів. Результати виконаного дослідження можуть бути використані судновласниками для оцінки ефективності експлуатації свого флоту, флоту, який можна залучити на орендних умовах, а також для визначення стратегії підвищення ефективності

функціонування флоту. Методичний підхід являється узагальненням існуючих рішень і відображає особливості об'єкта та предмета проведених досліджень.

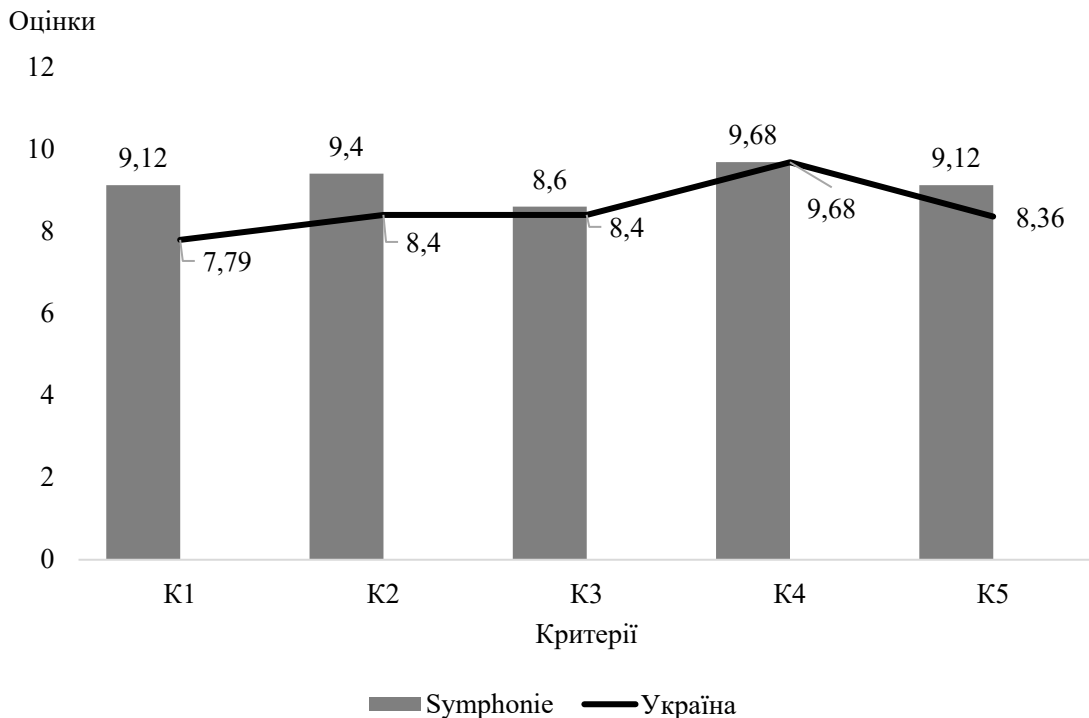


Рисунок 3.1 – Графік значення критеріїв ефективності базового та найбільш ефективного на думку експертів суден

3.2. Моделювання процесу оцінки ефективності та розвитку виробничої діяльності пасажирського флоту в різних умовах експлуатації

Оцінка виробничої потужності пасажирського флоту є одним із найважливіших етапів для моделювання варіантів його функціонування та розвитку. Здатність СК виробити максимальну кількість послуг заданої якості в одиницю часу (квартал, рік) при повному використанні свого виробничого потенціалу визначає величину виробничої потужності пасажирського флоту. Як правило, одиницею виміру виробничих потужностей виступає та сама одиниця вимірювання, за допомогою якої ведеться облік наданих послуг.

При аналізі статистики світового ринку круїзного туризму, розглядаються показники кількості перевезених туристів і сумарний дохід, пасажиромісткість і кількість круїзного флоту. Однак, ці показники не здатні в повній мірі відобразити ефективність використання виробничої потужності пасажирського флоту в цілому. Структура доходів і витрат при круїзному та лінійному судноплавстві відрізняються. Ці відмінності можна простежити на прикладі тарифних ставок і елементів, з яких вони формуються.

Тариф при лінійному перевезенні та вартість круїзу відрізняються, головним чином через набір послуг, що надаються. А також через рівень комфортабельності, площі приміщень, що припадає на 1 пасажир, швидкість руху суден, якість, кількість та різноманітність харчування пасажирів, наявності та асортименту розважальних заходів та ін. Для суден, що працюють на лініях, не характерні підвищена комфортабельність і великий набір додаткових послуг для пасажирів. На лінійних суднах, як правило, відсутні об'єкти розваги, властиві круїзним (кінотеатри, казино, льодові катки, басейни та аквапарки, фітнес-зали, салони краси, магазини та інше). До складу тарифу лінійного перевезення входить:

- вартість перевезення пасажирів та його вантажу;
- вартість перевезення автотранспортного засобу пасажирів (для паромних ліній);
- розміщення та харчування;
- вартість екскурсійного обслуговування на березі (для міжнародних та туристичних ліній).

В якості додаткового доходу може бути плата за користування баром, і деякими іншими послугами, які покликані підвищити рівень комфорту пасажирів на міжнародних і туристичних лініях.

Вартість круїзу має більш складну структуру, ніж тариф лінійного перевезення. На вартість одного і того ж круїзу впливають класи кают, кількість осіб в каюті, наявність або відсутність знижки на момент придбання путівки. Додатковий дохід складається з продажу послуг та товарів, що не ввійшли у

вартість круїзу (наприклад, користування послугами салонів краси сплачуються окремо; алкогольні напої також не входять у вартість круїзу та ін.). З вищесказаного очевидно, що при вимірюванні виробничої потужності пасажирського флоту використовувати показник кількості надання послуг недоцільно. Першочерговим завданням функціонування пасажирського флоту є повне задоволення попиту на перевезення та супутні послуги при мінімальних витратах (рис. 3.2).

Однак це твердження втрачає свій сенс на ринку круїзного судноплавства. Турист, який купує путівку в круїз прагне до відпочинку та розваг в комфортних умовах. А значить, готовий витратити певні кошти на подорож і в подорожі. Судновласник і туроператор не прагнуть мінімізувати витрати при організації круїзу, а скоріше оптимізувати їх таким чином, що б в повній мірі задовольнити потреби круїзних туристів і отримати при цьому найбільший прибуток. До збільшення прибутку, втім, прагнуть і судновласники лінійного пасажирського флоту.



Рисунок 3.2 – Ефективність виробничої діяльності пасажирського флоту

На функціонування пасажирського флоту впливають такі фактори, як величина та рухливість пасажиропотоків, технічний стан суден, рівень організації технічної та комерційної експлуатації флоту. А також методи формування ціни на квиток, навігаційні умови, сезонність, економічна та політична ситуація в регіоні експлуатації флоту.

Таким чином, існує необхідність в постійному моніторингу ефективності виробничої діяльності пасажирського флоту, яка може змінюватися в залежності від змін умов внутрішнього та зовнішнього середовища, для забезпечення надійності функціонування флоту та його подальшого розвитку.

Як відомо [131], прибуток визначається як різниця між доходами D , які надходять в результаті експлуатації судна та витратами R на утримання судна в експлуатації (3.15). Характеризуючи перевищення надходжень над витратами, прибуток виражає мету СК та приймається в якості головного показника її ефективності:

$$F = D - R. \quad (3.15)$$

В процесі експлуатації відбувається моральний та технічний знос флоту. Швидкість і ступінь зносу для кожної серії суден різні. Як показав проведений нами аналіз (див. розд. 2) вони залежать від ряду наступних факторів:

- проектних характеристик і якості матеріалів, з яких були побудовані судна;
- умов експлуатації суден;
- якості та частоти проведення технічного обслуговування та планового ремонту;
- якості паливно-мастильних матеріалів;
- впливу природного середовища;
- досвіду та кваліфікації екіпажу, в обов'язки якого входить забезпечення безпечної навігації, а також контроль технічного стану, підтримання справності,

відновлення ресурсів, усунення відмов і пошкоджень судових технічних засобів.

При моральному та технічному зносі прибуток від функціонування пасажирського флоту скорочується з наступних причин:

- збільшення витрат на ремонт і утримання суден, для підтримки їх в робочому стані;
- зниження доходів від зменшення продуктивності, до якого призводить скорочення часу експлуатації через часті поломки та відмови механізмів;
- зниження доходів від зменшення попиту та тарифу на перевезення через непривабливий стан пасажирських суден.

Отже, технічний стан пасажирського флоту безпосередньо впливає на прибуток від його експлуатації, який, тим більше, чим більше продуктивність пасажирського флоту.

З усієї системи показників, які характеризують транспортну роботу пасажирського флоту, ключове місце займає показник провізної здатності флоту, який:

- визначає транспортні можливості флоту в конкретних умовах експлуатації;
- залежить від пасажиромісткості суден, ступеня її використання, експлуатаційного періоду судна, навігаційного періоду та умов маршруту, технічної швидкості суден, швидкості руху за розкладом, протяжності маршруту, кількості пунктів заходу. А також продуктивності операцій з обробки та обслуговування пасажирських суден в портах, дальності перевезення пасажирів і змінності пасажирів [50].

Провізна здатність пасажирського флоту – це об’єм роботи в пасажиромісях та в пасажиромісяцях, яку судно може виконати за певний проміжок часу в певних умовах. Існує два способи розрахунку провізної здатності: за кількістю рейсів і по показниках (вимірювачах), які базуються на:

- конкретних умовах роботи пасажирських суден;

– показниках, що встановлюються на певний період часу, і застосовується при розрахунку провізної здатності на тривалі періоди часу, коли невідома конкретна розстановка суден по рейсах, завантаження суден і порти заходу в окремих рейсах [4].

Провізна здатність пасажирського судна в пасажиромісцях за експлуатаційний період визначається як:

$$P = \alpha \beta W r, \quad (3.16)$$

де α – коефіцієнт використання пасажиромісткості судна; β – коефіцієнт змінності пасажирів на судні; W – пасажиромісткість судна; r – кількість рейсів в заданому періоді.

Або у пасажиро-милях як:

$$P = \alpha \beta W r L, \quad (3.17)$$

де L – дальність пробігу судна або довжина рейсу.

Провізна здатність за експлуатаційний період T_e по показниках визначається як:

$$P = \mu W T_e, \quad (3.18)$$

де μ – продуктивність 1 пасажиромісця у валову добу.

Слід зазначити, що на визначення провізної здатності судна впливає навігаційний період (літній або зимовий), в який воно експлуатується. Наприклад, в літній період у суден без кают, які працюють на лінії, пасажиромісткість більше, ніж взимку. Це обумовлено можливістю використовувати місця на відкритих палубах для перевезення пасажирів.

Використовуючи формулу (3.16) перетворимо формулу (3.15) і отримаємо вираз:

$$F = \bar{f}P - R, \quad (3.19)$$

де $\bar{f}$ – середня чиста доходна ставка на 1 пасажиромісце.

Однак, приймаючи до уваги, що, як в лінійному плаванні, так і в круїзному, можуть бути оказано додаткові послуги, вартість яких не входить в тариф прибуток доцільно визначати як

$$F = (\bar{f}P - R) + (D^{\partial\partial\partial} - R^{\partial\partial\partial}), \quad (3.20)$$

де $D^{\partial\partial\partial}$ - доходи за додаткові послуги, $R^{\partial\partial\partial}$ - витрати, які несе судновласник у зв'язку з наданням додаткових послуг пасажиром.

З формул (3.16)–(3.18) видно, що показник провізної здатності пасажирського флоту є функція ряду величин, які характеризують функціонування флоту. При цьому формула (3.20) показує, що прибуток від роботи пасажирських суден безпосередньо залежить від провізної здатності флоту.

Таким чином, показники прибутку та провізної здатності флоту дозволяють провести оцінку ефективності функціонування пасажирського флоту в різних умовах.

Виходячи з вищесказаного, сформульовано склад і послідовність операцій при оцінці ефективності та розвитку виробничої потужності пасажирського флоту в різних умовах експлуатації, та має наступний вигляд (рис .3.3):

1 етап. Вхід.

2 етап. Збір, аналіз і обробка інформації відносно діючих лінійних та круїзних маршрутів у регіоні; об'єму пасажиропотоку, який складається з пасажирів, що користуються послугами флоту у ділових та туристичних цілях.

3 етап. Вибір лінійних та круїзних маршрутів за критерієм сталого пасажиропотоку. Аналіз та визначення потенційної кількості пасажирів, потребу в послугах флоту яких необхідно задовольнити на обраних маршрутах.

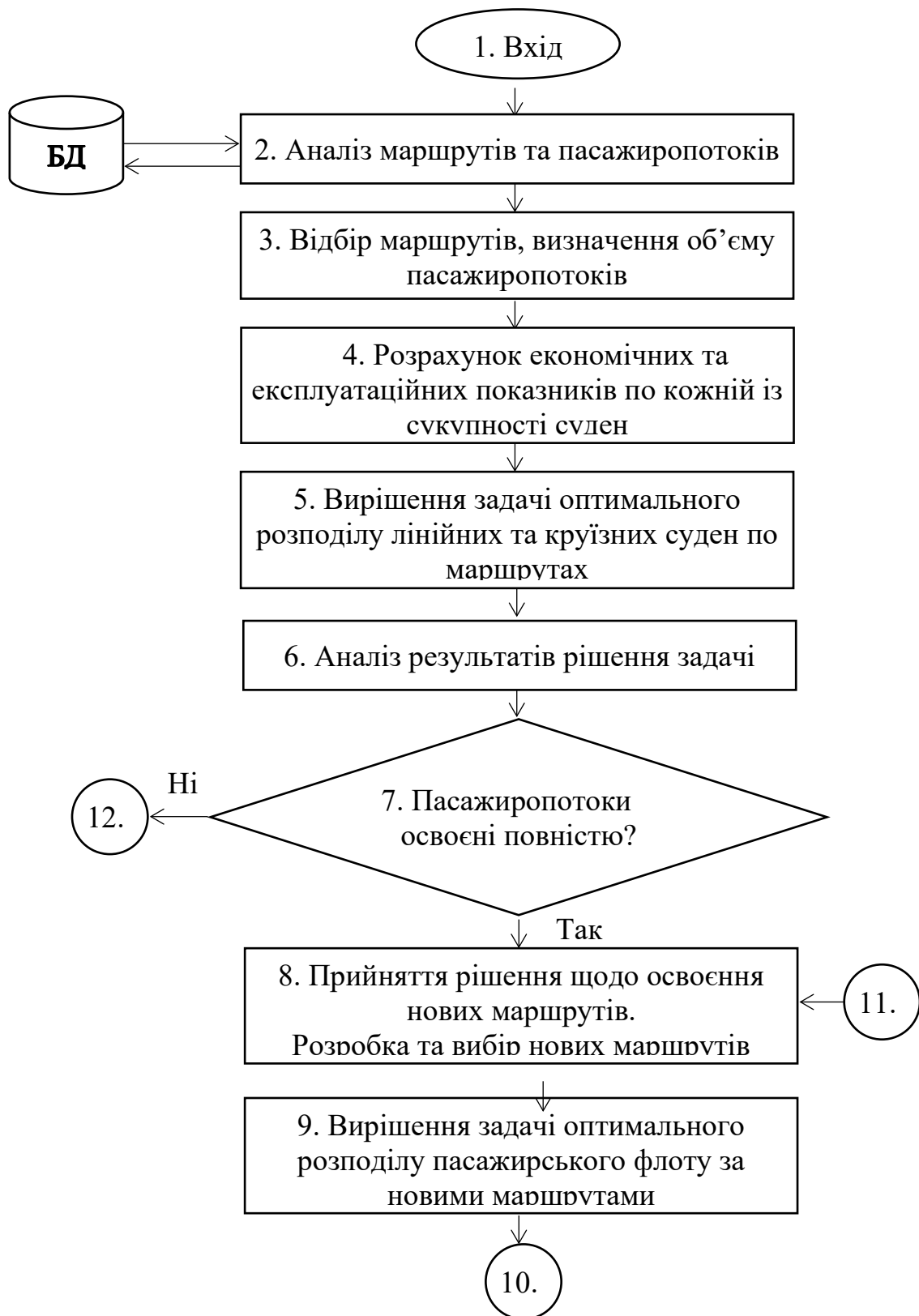
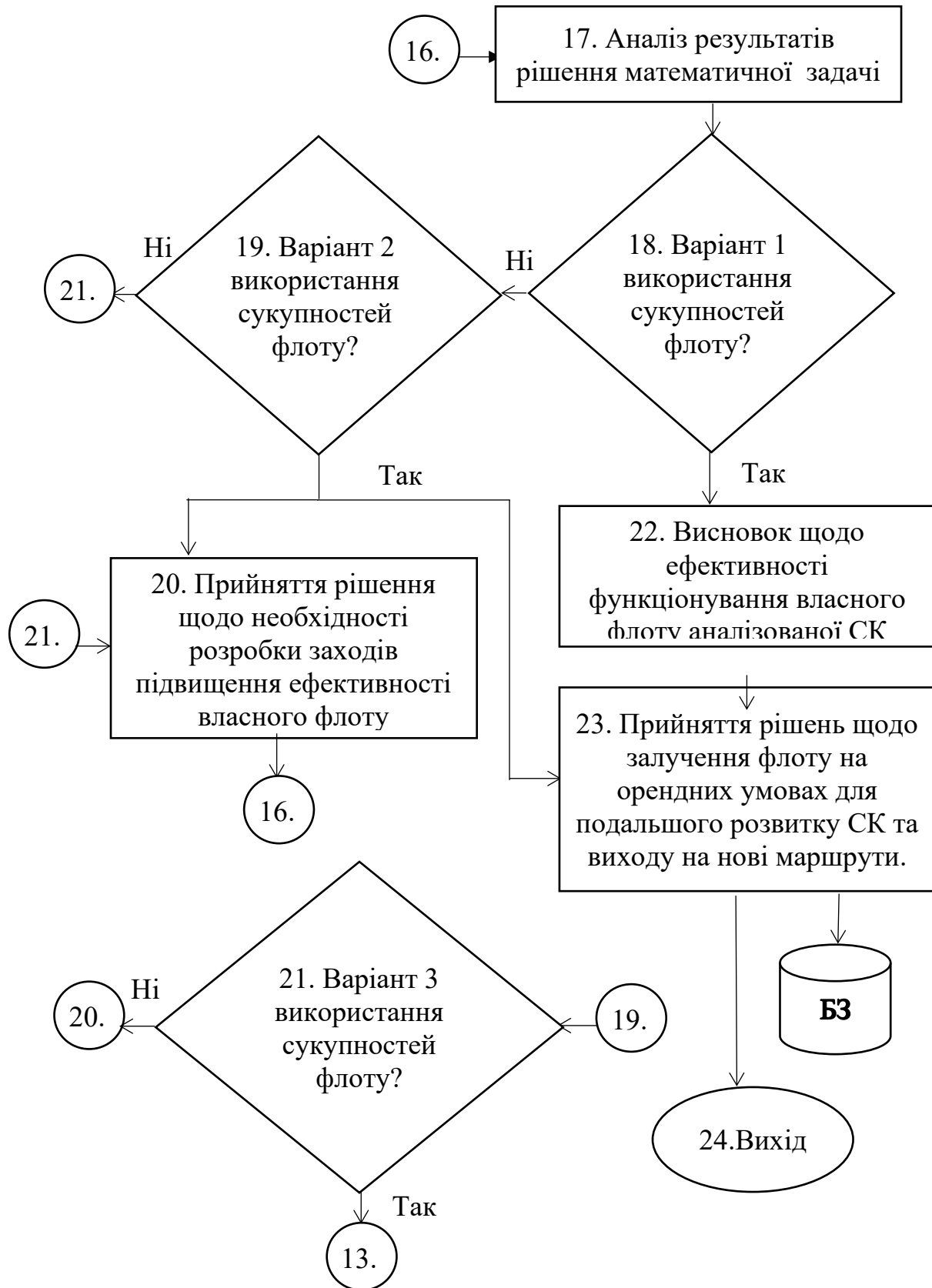


Рисунок 3.3 – Імітаційна модель оцінки ефективності та розвитку виробничої діяльності пасажирського флоту в різних умовах експлуатації.



Продовження рис 3.3 – Імітаційна модель оцінки ефективності та розвитку виробничої діяльності пасажирського флоту в різних умовах експлуатації.



Продовження рис 3.3 – Імітаційна модель оцінки ефективності та розвитку виробничої діяльності пасажирського флоту в різних умовах експлуатації.

4 етап. Розрахунок експлуатаційних і економічних показників по власному флоту: прибутку від роботи кожного судна на кожному з маршрутів і провізну здатність суден.

5 етап. Рішення математичної задачі оптимального розподілу власного флоту по лінійних та круїзних маршрутах.

У цій задачі в якості параметра управління виступають лінійні та круїзні судна. Цільова функція максимізує прибуток і виконується ряд наступних обмежень:

– кількість використаних суден не повинна перевищувати загальну кількість всіх обраних суден;

– об'єм пасажиропотоку на всіх маршрутах повинен бути освоєний.

6 етап. Аналіз результатів вирішення задачі оптимального розподілу суден по лінійних та круїзних маршрутам.

7 етап. Перевірка виконання обмежень: пасажиропотоки освоєні повністю? Якщо «так» перехід на етап 8, якщо «ні» перехід на етап 12.

8 етап. Прийняття рішення щодо необхідності освоєння нових маршрутів. Розробка нових маршрутів.

9 етап. Рішення задачі оптимального розподілу пасажирського флоту по новим маршрутам.

У цій задачі в якості параметра управління виступають пасажирські судна. Цільова функція максимізує прибуток і виконується ряд наступних обмежень:

– кількість використаних суден не повинна перевищувати загальну кількість всіх обраних суден;

– об'єм пасажиропотоку на всіх старих та нових маршрутах повинен бути освоєний.

10 етап. Аналіз результатів вирішення задачі оптимального розподілу пасажирського флоту по новим маршрутам.

11 етап. Перевірка виконання обмежень: пасажиропотоки на нових маршрутах освоєні повністю? Якщо «так» перехід на етап 8, якщо «ні» перехід на етап 12.

12 етап. Прийняття рішення щодо необхідності оренди флоту для повного освоєння пасажиропотоків.

13 етап. Аналіз фрахтового ринку пасажирського флоту. Вибір суден, що можна залучити на орендних умовах. При виборі слід віддавати перевагу суднам, які вже знаходяться в заданому регіоні або близько до нього.

14 етап. Прийняття рішення щодо оцінки ефективності функціонування власного та флоту, що можна залучити на орендних умовах, в порівнянні з конкурентами.

15 етап. Аналіз діяльності судноплавних компаній-конкурентів, які успішно здійснюють свою діяльність в заданому регіоні. Вибір суден конкурентів з тих, які постійно працюють в заданому регіоні.

16 етап. Рішення задачі оптимального розподілу сукупностей пасажирського флоту (власного, що можна орендувати, конкурентів) по вже існуючим та новим маршрутам.

У цій задачі в якості параметра управління виступають пасажирські судна. Цільова функція максимізує прибуток і виконується ряд наступних обмежень:

- кількість використаних суден не повинна перевищувати загальну кількість всіх обраних суден;
- об'єм пасажиропотоку на всіх старих та нових маршрутах повинен бути освоєний;
- вартість оренди суден не повинна перевищувати фінансові ресурси, які має судноплавна компанія.

17 етап. Аналіз результатів вирішення задачі оптимального розподілу сукупностей пасажирського флоту (власного, що можна орендувати, конкурентів) по вже існуючим та новим маршрутам.

Рішення задачі передбачає деяку кількість варіантів оптимального розподілу сукупностей пасажирського флоту, коли для освоєння пасажиропотоку на заданому маршруті кількість суден розглянутих сукупностей флоту (власного, що можна орендувати, конкурентів) використовується

повністю (П), частково (Ч) або взагалі не використовується (Н). Варіанти поєднань зазначених показників наведені в табл. 3.10.

Таблиця 3.10 – Варіанти поєднань показників використання сукупностей флоту при освоєнні пасажиропотоків на лінійних та круїзних маршрутах

Належність пасажирського флоту	Варіанти			
	1	2	3	
Власний	П	Ч	Ч/Н	Ч
Що можна орендувати	П/Ч	П/Ч	П/Ч	Н
Конкурентів	Н/Ч	Н	П/Ч	П/Ч

Примітка: провізна здатність флоту використовується повністю (П), частково (Ч) або взагалі не використовується (Н)

18 етап. Порівняння результатів рішення з варіантами використання сукупностей флоту (табл. 3.10): Варіант 1? Якщо «так» перехід на етап 22, якщо «ні» перехід на етап 19.

19 етап. Порівняння результатів рішення з варіантами використання сукупностей флоту (табл. 3.10): Варіант 2? Якщо «так» перехід на етап 20 і 23, якщо «ні» перехід на етап 21.

20 етап. Прийняття рішення щодо необхідності розробки заходів направлених на підвищення ефективності власного флоту (один із варіантів – модернізація). Перехід на етап 16.

21 етап. Порівняння результатів рішення з варіантами використання сукупностей (табл. 3.10): Варіант 3? Якщо «так» перехід на етап 13, якщо «ні» перехід на етап 20.

22 етап. Висновок щодо ефективності функціонування власного флоту аналізованої СК.

23 етап. Прийняття рішення щодо залучення суден на орендних умовах для подальшого розвитку СК.

24 етап. Вихід.

Наведена імітаційна модель дозволяє оцінити ефективність функціонування пасажирського флоту з урахуванням виконання завдань, які стоять перед судновласником. З одного боку, це збільшення прибутку судновласника, з іншого, повне задоволення потреб пасажирів і туристів в послугах водного транспорту, за рахунок ефективного використання провізної здатності флоту в різних умовах експлуатації.

Залежно від результатів проведення оцінки функціонування пасажирського флоту судновласник може приймати рішення щодо напрямків подальшого розвитку компанії.

Від правильної організації функціонування пасажирського флоту залежить величина прибутку судновласника та задоволення потреб населення у перевезенні з різними цілями водним транспортом. У порівнянні з іншими методиками, запропонована імітаційна модель дозволяє не тільки оцінити ефективність функціонування пасажирського флоту, але й прийняти рішення щодо:

- можливостей освоєння нових маршрутів;
- необхідності залучення суден на орендних умовах;
- необхідності в підвищенні ефективності експлуатації флоту шляхом проведення модернізації, визначення конкурентоспроможності власного та орендованого флоту в порівнянні з флотом конкурентів.

Впровадження запропонованої моделі дозволить отримати додатковий прибуток судновласнику за рахунок збільшення використання кількості суден, або прийняти рішення щодо необхідності модернізації флоту для підвищення його ефективності .

Таким чином, представлена імітаційна модель структурує склад і послідовність виконання операцій по формуванню проекту рішень пов'язаних з експлуатацією пасажирського флоту. Вона також формалізує дії і досвід осіб, що приймають рішення по ефективному застосуванню і розвитку виробничих потужностей судноплавної компанії залежно від умов її роботи і ситуації на ринку пасажирських перевезень.

3.3. Оптимізація рішень щодо організації експлуатаційної діяльності пасажирського флоту

Математичне моделювання широко застосовується при оптимізації функціонування флоту. Математичні моделі і методи дозволяють оцінити роботу флоту шляхом порівняння результатів роботи за поточний період з оптимальним варіантом. Організації функціонування вантажного і пасажирського флоту із застосуванням економіко-математичного моделювання були присвячені багато досліджень радянських вчених [132-135], проте в даний час ці розробки вже не здатні в повній мірі відобразити нові умови роботи СК, в тому числі і на ринку пасажирських перевезень.

Виробнича діяльність на пасажирському флоті здійснюється при взаємодії суден, портів і судноремонтних підприємств і спрямована на отримання прибутку для судновласників і задоволення потреб у перевезеннях і круїзах пасажирів.

Як вже зазначалося, пасажирів, які подорожують з туристичною метою і користуються послугами круїзного флоту найчастіше орієнтуються на рівень комфорту і різноманітності розважальних заходів, які можуть запропонувати СК під час подорожі.

У туроператорів і круїзних компаній прийнято розділяти круїзи в залежності від їх вартості для 1 пасажирів на добу на такі класи:

- 1) економ;
- 2) стандарт;
- 3) преміум;
- 4) люкс;
- 5) ексклюзивні.

Такий розподіл на класи обумовлюється, перш за все, відмінністю між пасажирами, їх потребою в різних наборах послуг і умов комфорту, а також можливістю оплатити ці послуги.

Належність круїзу до того чи іншого класу визначається виходячи з характеристик як маршруту, так і судна. У числі характеристик маршруту - це кількість портів заходу і їх ексклюзивність, кількість і вартість екскурсій або інших заходів на березі, тривалість круїзу.

Що стосується флоту, то клас круїзного судна визначають за рівнем технічного стану судна і за рівнем обслуговування пасажирів. До технічної складової належать вік і стан судна, рівень технологічності і відповідність сучасним умовам комфорту, умови розміщення пасажирів (значення площі каютних приміщень, що припадають на 1 пасажир, інтер'єр, співвідношення частки зовнішніх і внутрішніх кают, категорії кают), кількість і різноманітність розважальних заходів, площа громадських приміщень, що припадають на 1 пасажир і т.д. До сфери обслуговування відносяться обсяг включених у вартість круїзу послуг харчування (в тому числі і алкогольних напоїв) та інших додаткових послуг, кількість пасажирів на 1 члена екіпажу.

Узагальнюючи вищесказане, можна зробити висновок, що загальний пасажиропотік круїзних туристів ($Q_{заг}^{кр}$) в регіоні складається з пасажирів які бажають подорожувати зі зручностями відповідними класу економ ($Q^{економ}$), стандарт ($Q^{стандарт}$), преміум ($Q^{преміум}$), люкс ($Q^{люкс}$) і ексклюзив ($Q^{ексклюзив}$)

$$Q_{заг}^{кр} = \{Q^{економ}, Q^{стандарт}, Q^{преміум}, Q^{люкс}, Q^{ексклюзив}\}. \quad (3.21)$$

Слід враховувати, що при формуванні попиту на певні маршрути, загальна кількість пасажиропотоку на даному маршруті може складатися як з усіх перерахованих в (3.21) класів, так і з деяких.

Подорож на лінійному флоті можна розділити на три класи:

- 1) економ;
- 2) стандарт;
- 3) преміум.

З причини того, що лінійним флотом користуються частіше з транспортної метою, пасажирам важливо буди доставленим в пункт призначення за мінімальну вартість. Класи комфорту більшою мірою визначаються можливістю придбати додаткові послуги.

Таким чином, загальний пасажиропотік лінійних пасажирів ($Q_{\text{заг}}^{\text{лін}}$) в регіоні складається з пасажирів, які бажають подорожувати зі зручностями відповідними класу економ ($Q^{\text{економ}}$), стандарт ($Q^{\text{стандарт}}$) і преміум ($Q^{\text{премійум}}$)

$$Q_{\text{заг}}^{\text{лін}} = \{Q^{\text{економ}}, Q^{\text{стандарт}}, Q^{\text{премійум}}\}. \quad (3.22)$$

Перед судновласником стоїть завдання в розподілі флоту за маршрутами. Наслідуючи виводи розд. 3.2 в якості критерію оптимізації розподілу пасажирського флоту в різних умовах експлуатації є прибуток.

Як вже відмічалось (див. розд. 3.2) з усієї системи показників, що характеризують транспортну роботу пасажирського флоту, ключове місце займає показник провізної здатності флоту, який визначає транспортні можливості флоту в конкретних умовах експлуатації.

У загальному вигляді задача формулюється наступним чином. На основі потреби в транспортній продукції і послугах необхідно оптимізувати використання пасажирського флоту в залежності від умов експлуатації – лінійне плавання і круїзне, на конкретний експлуатаційний період за умови досягнення максимального показника якості робіт, тобто прибутку.

Судновласник або оператор пасажирського флоту здійснює свою діяльність в заданому регіоні. На попередньому етапі формується сукупність відібраних суден N за ознакою відповідності ТЕХ i ($i=1,2,\dots,m_g$) серій, що можуть експлуатуватися в заданих умовах (відповідність призначення флоту, району плавання та ін). Кожна i серія складається з кількості суден в серії N_i , таким чином флот СК визначається як

$$N = \sum_{i=1}^{m_g} N_i, (i = 1, 2, \dots, m_g). \quad (3.23)$$

В даному регіоні є певна сукупність варіантів лінійних маршрутів руху J^l ($j = 1, 2, \dots, J^l$) і круїзних маршрутів J^{kp} ($j = 1, 2, \dots, J^{kp}$) з усталеними пасажиропотоками Q_j^l и Q_j^{kp} . Для кожної серії суден N_i^g на підставі статистичних даних вже виконаної роботи і очікуваних пасажиропотоках визначаються наступні показники:

- провізна здатність P_{ij}^g суден i серії ($i = 1, 2, \dots, m_g$) на j ($j = 1, 2, \dots, J^l$) та ($j = 1, 2, \dots, J^{kp}$) маршрутах;
- прибуток F_{ij}^g від експлуатації суден i серій на j маршрутах.

В якості критерію оптимізації виступає максимум прибутку. Параметром управління x_{ij} є кількість суден i серії ($i = 1, 2, \dots, m_g$) на кожному лінійному і круїзному маршрутах j ($j = 1, 2, \dots, J^l$) и ($j = 1, 2, \dots, J^{kp}$). При цьому для кожної серії суден були встановлені сукупності варіантів лінійних і круїзних маршрутів, на яких вони можуть експлуатуватися. Математична модель задачі оптимального розподілу флоту по лінійним і круїзним маршрутами приймає наступний вигляд:

$$Z = \sum_{i=1}^{m_g} \sum_{j \in J^l} F_{ij}^l x_{ij} z_{ij}^l \gamma_{ij}^{l,kl} + \sum_{i=1}^{m_g} \sum_{j \in J^{kp}} F_{ij}^{kp} x_{ij} z_{ij}^{kp} \gamma_{ij}^{kp,kl} \rightarrow \max, \quad (3.24)$$

$$\text{де } z_{ij}^l = \begin{cases} 1, \text{ якщо судно } i \text{ серії може працювати на лінії } j; \\ 0, \text{ в протилежному випадку.} \end{cases} \quad (3.25)$$

$$z_{ij}^{kp} = \begin{cases} 1, \text{ якщо судно } i \text{ серії може працювати в круїзі } j; \\ 0, \text{ в протилежному випадку.} \end{cases} \quad (3.26)$$

$$\gamma_{ij}^{л.кл} = \begin{cases} 1, \text{ якщо лінійне судно } i \text{ серії на маршруті } j \text{ може} \\ \text{надавати послуги заданого класу;} \\ 0, \text{ в протилежному випадку.} \end{cases} \quad (3.27)$$

$$\gamma_{ij}^{кр.кл} = \begin{cases} 1, \text{ якщо круїзне судно } i \text{ серії на маршруті } j \text{ може} \\ \text{надавати послуги заданого класу;} \\ 0, \text{ в протилежному випадку.} \end{cases} \quad (3.28)$$

У разі, коли провізна здатність власного пасажирського флоту менше, ніж заданий обсяг перевезень пасажирів на заданих лініях і круїзах, тобто

$$\sum_{i=1}^{m_g} P_{ij}^6 N_i^6 \leq \sum_{j \in J^л} Q_j^л + \sum_{j \in J^{кр}} Q_j^{кр}, (j=1,2,\dots,J^л; j=1,2,\dots,J^{кр}), \quad (3.29)$$

задача вирішується при наступних обмеженнях:

- провізна здатність використовуваного пасажирського флоту буде меншою або дорівнюватиме обсягу пасажирів на лінійних і круїзних маршрутах:

$$\sum_{i=1}^{m_g} P_{ij}^6 x_{ij} z_{ij}^л \gamma_{ij}^{л.кл} \leq Q_j^л, (j=1,2,\dots,J^л), \quad (3.30)$$

$$\sum_{i=1}^{m_g} P_{ij}^6 x_{ij} z_{ij}^{кр} \gamma_{ij}^{кр.кл} \leq Q_j^{кр}, (j=1,2,\dots,J^{кр}), \quad (3.31)$$

- кількість використовуваних суден в кожній серії не повинна перевищувати заданої кількості суден в i серії:

$$\sum_{j \in J^л} x_{ij} z_{ij}^л \gamma_{ij}^{л.кл} + \sum_{j \in J^{кр}} x_{ij} z_{ij}^{кр} \gamma_{ij}^{кр.кл} = N_i^6, \quad (i=1,2,\dots,m_g). \quad (3.32)$$

Повинна виконуватися умова цілочисельності змінних:

$$x_{ij} = 0, 1, 2, \dots, N \quad (i = 1, 2, \dots, m; j = J^L \cup J^{KP}). \quad (3.33)$$

Таким чином, обсяг перевезень буде освоєний в повному обсязі на одному або декількох маршрутах і всі судна СК будуть повністю задіяні.

Модель (3.24), (3.30)-(3.33) дозволяє СК розглядати можливість збільшення провізної здатності флоту шляхом залучення суден, що можна експлуатувати на орендних умовах для повного задовільнення потреб пасажирів у перевезеннях на заданих маршрутах.

Протилежним розглянутому варіанту є ситуація, коли заданий об'єм перевезень пасажирів є меншим за провізну здатність флоту

$$\sum_{i=1}^{m_g} P_{ij}^6 N_i^6 > \sum_{j \in J^L} Q_j^L + \sum_{j \in J^{KP}} Q_j^{KP}, \quad (j = 1, 2, \dots, J^L; j = 1, 2, \dots, J^{KP}). \quad (3.34)$$

В такому випадку виконуються обмеження

$$\sum_{i=1}^{m_g} P_{ij}^6 x_{ij} z_{ij}^L \gamma_{ij}^{L, KL} = Q_j^L, \quad (j = 1, 2, \dots, J^L), \quad (3.35)$$

$$\sum_{i=1}^{m_g} P_{ij}^6 x_{ij} z_{ij}^{KP} \gamma_{ij}^{KP, KL} = Q_j^{KP}, \quad (j = 1, 2, \dots, J^{KP}), \quad (3.36)$$

$$\sum_{j \in J^L} x_{ij} z_{ij}^L \gamma_{ij}^{L, KL} + \sum_{j \in J^{KP}} x_{ij} z_{ij}^{KP} \gamma_{ij}^{KP, KL} < N_i^6, \quad (i = 1, 2, \dots, m_g). \quad (3.37)$$

Таким чином, обсяг перевезень пасажирів на лінійних і круїзних маршрутах буде освоєно повністю і залишиться резерв флоту ($N^{резерв}$), а потенційне зростання провізної здатності флоту за рахунок збільшення кількості суден буде стримуватися недостатньою кількістю пасажирів на розглянутих маршрутах.

$$N^{резерв} = N^6 - \sum_{i=1}^{m^6} N_i^{м1}, \quad (i=1,2,\dots,m^6), \quad (3.38)$$

де $N_i^{м1}$ - це кількість суден i серії, що були задіяні на лінійних та круїзних маршрутах в результаті рішення моделі (3.24), (3.33), (3.35)-(3.37).

Запропонована модель може використовуватись також у разі, коли флот СК складається лише з лінійних суден або лише з круїзних.

При виконанні обмежень (3.35)-(3.37) з цілю підвищення ефективності використання власного пасажирського флоту, судновласнику необхідно розглянути варіант з освоєнням нових маршрутів. В залежності від призначення суден, що залишились у резерві в результаті вирішення попередньої задачі, розробляються нові маршрути лінійні та/або круїзні. З цих умов та відповідно до етапу 9 імітаційної моделі (див. рис. 3.3) впливає наступне завдання - оптимальний розподіл пасажирського флоту за вже існуючими ($j=1,2,\dots,J$) і новими маршрутами ($j=1,2,\dots,J^H$) математична модель задачі якої має наступний вигляд:

$$Z = \sum_{i=1}^{m^6} \sum_{j \in J} F_{ij}^6 x_{ij} z_{ij}^{л(кр)} \gamma_{ij}^{л(кр).кл} + \sum_{i=1}^{m^6} \sum_{j \in J^H} F_{ij}^6 x_{ij} z_{ij}^{л(кр)} \gamma_{ij}^{л(кр).кл} \rightarrow \max, \quad (3.39)$$

де цільова функція максимізує прибуток від експлуатації флоту.

При вирішенні задачі (3.24), (3.33), (3.35)-(3.37) вже було отримано результат розподілу флоту СК по вже існуючим маршрутам, тому далі виконується розподіл резерву флоту лише по новим маршрутам при наступних обмеженнях:

- провізна здатність використовуваного пасажирського флоту повинна бути не більше обсягу пасажирів на нових маршрутах (лінійних та/або круїзних)

$$\sum_{i=1}^{m_g} P_{ij}^g x_{ij} z_{ij}^{l(kp)} \gamma_{ij}^{l(kp).kl} \leq Q_j^H, (j=1,2,\dots,J^H), \quad (3.40)$$

де Q_j^H - обсяг пасажиропотоку на нових лінійних та/або круїзних маршрутах відповідно.

- весь резервний флот повинен буди задіяно в експлуатації на нових маршрутах

$$\sum_{j \in J^H} x_{ij} z_{ij}^{l(kp)} \gamma_{ij}^{l(kp).kl} = N_i^{\text{резерв}}, (i=1,2,\dots,m_g), \quad (3.41)$$

Повинна виконуватися умова цілочисельності змінних:

$$x_{ij} = 0,1,2,\dots,N, (i=1,2,\dots,m); (j=J \cup J^H) \quad (3.42)$$

Сформульована математична модель дозволяє оцінити ефективність функціонування пасажирського флоту шляхом порівняння отриманих результатів (Z) з фактичними результатами за поточний період, з урахуванням виконання завдань, які стоять перед судновласником. З одного боку, це збільшення прибутку судновласника, з іншого, повне задоволення потреб пасажирів і туристів в послугах водного транспорту, за рахунок ефективного використання провізної здатності флоту в різних умовах експлуатації.

У подальших дослідженнях розвиток сформульованої моделі буде розглядатися в напрямку можливостей збільшення провізної здатності за рахунок орендованого флоту. І оцінки ефективності власного і орендованого флоту в порівнянні з флотом конкурентів.

У зв'язку з вище сказаним наступна задача, що відповідає етапу 16 імітаційної моделі представленої в розділі 3.2 (див. рис. 3.3) формулюється наступним чином. На підставі потреб у транспортній продукції і послугах необхідно оптимізувати провізну здатність пасажирського флоту в залежності від умов експлуатації – лінійне або круїзне плавання, на заданий експлуатаційний період за умови досягнення максимального фінансового результату.

Власник суден, судновласник або оператор пасажирського флоту здійснює свою діяльність в заданому регіоні. У його розпорядженні є N^e суден i серій ($i = 1, 2, \dots, m_e$). З метою збільшення своїх виробничих потужностей судноплавній компанії доцільно розглянути можливість залучення суден на орендних умовах. Проаналізувавши пропозиції на фрахтовому ринку можна визначити кількість N^o суден i серій ($i = m_e + 1, m_e + 2, \dots, m_o$), які можуть здійснювати свою діяльність в заданому регіоні на лінійних і круїзних маршрутах. Так само в регіоні здійснюють свою діяльність інші судноплавні компанії - конкуренти з кількістю N^k флоту i серій ($i = m_o + 1, m_o + 2, \dots, m$).

В даному регіоні певна сукупність вже існуючих J ($j = 1, 2, \dots, J$) та нових J^H ($j = 1, 2, \dots, J^H$) варіантів лінійних і круїзних маршрутів руху з вже сформованими пасажиропотоками Q_j и Q_j^H . Для кожної групи суден – власних, що можна орендувати, конкурентів (v, o, k) на підставі статистичних даних вже виконаної роботи і очікуваних об'ємах пасажиропотоків визначаються наступні показники:

– провізна здатність $P_{ij}^e, P_{ij}^o, P_{ij}^k$ суден i серій на j маршруті;

– прибуток $F_{ij}^e, F_{ij}^o, F_{ij}^k$ від експлуатації судна i серії на j маршруті.

В якості критерію оптимальності виступає максимум прибутку. Параметром управління x_{ij} є кількість суден i серій на вже існуючих і нових маршрутах j .

Цільова функція математичної моделі задачі оптимального розподілу груп флоту (v, o, k) по вже існуючим і новим маршрутам приймає наступний вигляд:

$$\begin{aligned} Z = & \sum_{i=1}^{m_e} \sum_{j \in J} F_{ij}^e x_{ij} z_{ij}^{l(kp)} \gamma_{ij}^{l(kp).кл} + \sum_{i=m_o+1}^{m_o} \sum_{j \in J} F_{ij}^o x_{ij} z_{ij}^{l(kp)} \gamma_{ij}^{l(kp).кл} + \\ & + \sum_{i=m_o+1}^m \sum_{j \in J} F_{ij}^k x_{ij} z_{ij}^{l(kp)} \gamma_{ij}^{l(kp).кл} + \sum_{i=1}^{m_e} \sum_{j \in J^H} F_{ij}^e x_{ij} z_{ij}^{l(kp)} \gamma_{ij}^{l(kp).кл} + \\ & + \sum_{i=m_o+1}^{m_o} \sum_{j \in J^H} F_{ij}^o x_{ij} z_{ij}^{l(kp)} \gamma_{ij}^{l(kp).кл} + \sum_{i=m_o+1}^m \sum_{j \in J^H} F_{ij}^k x_{ij} z_{ij}^{l(kp)} \gamma_{ij}^{l(kp).кл} \rightarrow \max. \end{aligned} \quad (3.43)$$

Завдання вирішується при наступних основних обмеженнях.

Провізна здатність сукупностей (v, o, k) використовуваного пасажирського флоту повинна буде не менша, ніж обсяг пасажирів на вже існуючих маршрутах:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^{m_e} P_{ij}^e x_{ij} z_{ij}^{l(kp)} \gamma_{ij}^{l(kp).кл} + \sum_{i=m_o+1}^{m_o} P_{ij}^o x_{ij} z_{ij}^{l(kp)} \gamma_{ij}^{l(kp).кл} + \sum_{i=m_o+1}^m P_{ij}^k x_{ij} z_{ij}^{l(kp)} \gamma_{ij}^{l(kp).кл} \leq Q_j, \\ (j = 1, 2, \dots, J); \end{aligned} \quad (3.44)$$

та на нових маршрутах:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^{m_e} P_{ij}^e x_{ij} z_{ij}^{l(kp)} \gamma_{ij}^{l(kp).кл} + \sum_{i=m_o+1}^{m_o} P_{ij}^o x_{ij} z_{ij}^{l(kp)} \gamma_{ij}^{l(kp).кл} + \sum_{i=m_o+1}^m P_{ij}^k x_{ij} z_{ij}^{l(kp)} \gamma_{ij}^{l(kp).кл} \leq Q_j^H, \\ (j = 1, 2, \dots, J^H). \end{aligned} \quad (3.45)$$

Кількість використовуваних суден не повинна перевищувати їх загальної кількості в серії по кожній із сукупностей:

$$\sum_{j \in J_g} x_{ij} z_{ij}^{l(kp)} \gamma_{ij}^{l(kp).кл} + \sum_{j \in J_g^H} x_{ij} z_{ij}^{l(kp)} \gamma_{ij}^{l(kp).кл} \leq N_i^g, (i = 1, 2, \dots, m_g); \quad (3.46)$$

$$\sum_{j \in J_o} x_{ij} z_{ij}^{l(kp)} \gamma_{ij}^{l(kp).кл} + \sum_{j \in J_o^H} x_{ij} z_{ij}^{l(kp)} \gamma_{ij}^{l(kp).кл} \leq N_i^o, \quad (3.47)$$
$$(i = m_g + 1, m_g + 2, \dots, m_a);$$

$$\sum_{j \in J_k} x_{ij} z_{ij}^{l(kp)} \gamma_{ij}^{l(kp).кл} + \sum_{j \in J_k^H} x_{ij} z_{ij}^{l(kp)} \gamma_{ij}^{l(kp).кл} \leq N_i^k, \quad (3.48)$$
$$(i = m_o + 1, m_o + 2, \dots, m).$$

Витрати на оренду флоту не повинні перевищувати обсяг коштів фонду розвитку, які судноплавна компанія може вкласти в оренду суден:

$$\sum_{j \in J_o} S_i^o t_j^p x_{ij} z_{ij}^{l(kp)} \gamma_{ij}^{l(kp).кл} + \sum_{j \in J_o^H} S_i^o t_j^{hp} x_{ij} z_{ij}^{l(kp)} \gamma_{ij}^{l(kp).кл} \leq K_i^o, \quad (3.49)$$
$$(i = m_g + 1, m_g + 2, \dots, m_o);$$

де S_i^o орендна ставка в грошових одиницях за добу; t_j^p та t_j^{hp} тривалість рейсів на вже існуючих і нових маршрутах відповідно; K_i^o обсяг коштів фонду розвитку, які судноплавна компанія може вкласти в оренду суден.

Повинна виконуватися умова цілочисельності змінних:

$$x_{ij} = 0, 1, 2, \dots, N, (i = 1, 2, \dots, m); (j = J \cup J^H). \quad (3.50)$$

Як вже відмічалось у розд. 3.2, рішення задачі передбачає деяку кількість варіантів розстановки сукупностей флоту (див. табл. 3.10). В залежності від варіантів поєднань показників використання кількості суден при освоєнні пасажиропотоків на вже існуючих та нових маршрутах – 1, 2 або 3 варіант (табл. 3.10), судновласник приймає рішення щодо ефективності використання власного флоту та шляхів свого подальшого розвитку (див. рис. 3.3)

Таким чином, запропонований комплекс математичних моделей дозволяє:

- оптимально розподілити групи суден (власний флот, що можна орендувати та флот конкурентів) по вже існуючим та новим лінійним та круїзним маршрутам;
- визначити варіанти використання провізної здатності груп флоту у результаті вирішення задачі;
- в залежності до варіантів використання провізної здатності груп флоту зробити висновки щодо ефективності функціонування флоту та шляхів підвищення ефективності функціонування власного флоту.

3.4. Обґрунтування підходів до розстановки пасажирських суден за напрямками їх роботи та удосконалення планування роботи флоту судноплавної компанії

Питання ефективної роботи флоту судноплавної компанії, а саме обґрунтування вирішення завдання розстановки суден за напрямками (маршрутами) роботи судноплавної компанії та удосконалення планування роботи флоту судноплавної компанії набуває особливого значення у сучасних умовах.

Питанням планування роботи флоту присвячено багато робіт. Зокрема, О.В. Белов [123] приділив увагу виявленню факторів, що впливають на ефективність експлуатації флоту. Одним з напрямків планування є підвищення ефективності експлуатації флоту. Кириченко В.О. у своїй роботі [98]

запропонував вирішення проблеми на основі використання автоматизації процесу. Кітов А.Г. в роботі [136] зосередився на виявленні проблем оперативного управління та планування роботи флоту, а Тимощук Е.Н. [137] звернула увагу на особливості планування, які повинні бути враховані для ефективного функціонування судноплавної компанії. Робота Кириллової О.В. [138] присвячена теоретичним основам управління роботою флоту. Одним з головних напрямків планування є побудова схем руху, склад флоту та розробка розкладу роботи флоту, саме ці питання розглянуті в роботах Вишневецького О.Д. [139-142].

Моделі оптимального розміщення морських суден за напрямками роботи здебільшого засновані на розподільчій задачі лінійного програмування. Як параметр управління в моделях часто використовується бюджет часу типів суден на виділених напрямках перевезень. Він виявляється у судно-добах, тоннаже-сутках, чи частках від одиниці. За одиницю приймається бюджет часу кожного із типів суден. У інших роботах параметр управління характеризує кількість рейсів, що виконуються кожним типом суден на напрямках перевезень.

Незважаючи на велику кількість робіт, присвячених вирішенню цього питання, у практиці роботи судноплавних підприємств запропоновані в них моделі не знайшли застосування. У зв'язку з цим цікавить модель, розроблена М. І. Котлубаєм і реалізована в Чорноморському морському пароплаванні. До недоліків цієї моделі можна віднести те, що не враховується сезонність вантажопотоків, початкова позиція флоту, вимога цілісності вирішення завдання.

Завдання раціональної розстановки флоту приділено достатньо уваги у низці наукових праць. У кожній із них пропонувалися методики, актуальні кожна для свого часу та для вирішення конкретних проблем. Що стосується пасажирського флоту, то в роботі Боровик С.С. [143] запропоновано модель задачі оптимального розподілу пасажирського флоту за маршрутами.

Як було встановлено раніше, основним недоліком всіх розглянутих моделей є те, що вони мають статичний характер. Не дозволяє врахувати

взаємодія процесів перевезення вантажів окремими суднами, інтенсивність надходження вантажів у порти і забезпечити перебування оптимальних рішень на ринкових умовах пасажирського флоту судноплавної компанії.

Для рішення завдання розстановки флоту та удосконалення планування роботи флоту судноплавної компанії в літературі у теперішній час відсутні обґрунтовані інструменти.

Процес управління судноплавним підприємством є безперервною розробкою управлінських рішень із застосуванням їх на практиці. Від ефективності розробки цих рішень в значній мірі залежить кінцевий результат роботи будь-якої компанії. Особливе значення це набуває у судноплаванні, яке функціонує в умовах значної динаміки як зовнішньої середовища так і безпосередньо виробництва транспортних процесів.

Розставлення типів морських пасажирських суден за напрямками перевезень для пасажирського флоту, що виконує невеликі за тривалістю міжнародні рейси, потребує врахування таких умов експлуатації:

- бюджет часу роботи флоту;
- тип пасажиропотоків, що перевозяться;
- сезонності пасажиропотоків;
- необхідності виконання попередньо оголошеного розкладу відходу суден на окремих напрямках перевезень;
- допустимість роботи суден на окремих напрямках;
- різноманітності вихідної інформації про обсяги перевезень (заявки та довгострокові контракти, прогнози та експертні величини).

Відома модель [144], яка загалом відбиває перелічені вище умови. Однак, вона не враховує різноманітність оперативних даних про структуру пасажиропотоків і не передбачає попередньої оцінки співвідношення провізної спроможності флоту та обсягу транспортної роботи. Хоча саме остання обставина істотно впливає на вибір критерію оптимальності.

Напрямки перевезень визначаються парою районів, між якими існують пасажиропотоки. Вони диференційовані за підперіодами t_y , напрямками j та

типами пасажиропотоків p . У середині районів перевезення відсутні або вони настільки малі, що їх можна не враховувати при цьому рівні достовірності інформації. Пари кореспондуючих районів, між якими заявлений певний обсяг перевезень, є основою для формування сукупності маршрутів $\{m\}$. Поряд із маршрутами встановлюється бюджет часу роботи суден кожного типу - T_i . Для цього з його календарного значення виключається період часу, протягом якого планується ремонт, а також час завершення роботи суден відповідно до графіка.

Робота кожного типу i на напрямі j характеризується завантаженням суден, часом рейсу та показником ефективності його використання.

Розрахунок співвідношення між потенційною провізною здатністю флоту Π_c та обсягом транспортної роботи V_p пропонується виконувати за результатами вирішення наступної розстановної задачі:

$$\sum_{i=1}^I \sum_{m=1}^M D_i^m X_i^m H_i^m \rightarrow \max; \quad (3.51)$$

$$\sum_{i=1}^I \sum_{m \in m_j} q_{ij} X_i^m H_i^m = P_j^k, j=1, 2, \dots, n' \quad (3.52)$$

$$\sum_{i=1}^I \sum_{m \in m_j} q_{ij} X_i^m H_i^m \leq P_j^n, j=n'+1, n'+2, \dots, n; \quad (3.53)$$

$$\sum_{m=1}^M t_i^m X_i^m \leq T_i, i=1, 2, \dots, M; \quad (3.54)$$

$$X_i^m \geq 0, i=1, 2, \dots, I; m=1, 2, \dots, M \quad (3.55)$$

де D_i^m - доходи за рейс від роботи суден типу i на маршруті m ;

q_{ij} - завантаження суден типу i на напрямі j ;

P_j^k - кількість пасажирів, яку необхідно перевезти на напрямі j , виходячи із

заявок та довгострокових контрактів;

P_j^n - кількість пасажирів на напрямі j , встановлена на основі статистичних

та експертних методів;

T_i - бюджет часу роботи суден типу j ;

t_i^m - час рейсу судна типу i на маршруті m .

m_j - безліч маршрутів, що містять напрямки j ;

K_i^m - змінні коефіцієнти, що приймають значення 0 або 1. Вони визначаються на етапі підготовки вихідної інформації та в розрахунку мають конкретне значення.

$$K_i^m = \begin{cases} 1 & \text{якщо робота судна типу } i \text{ допустима на маршруті } m; \\ 0 & \text{в протилежному випадку.} \end{cases}$$

X_i^m - кількість рейсів суден типу i на маршруті m .

Вираз (3.51) характеризує цільову функцію математичної моделі, що забезпечує отримання максимального доходу від роботи флоту.

Рівняння (3.52) відображають вимогу доставки всіх пасажирів відповідно до заявок та довгострокових договорів.

Нерівності (3.53) характеризують граничні обсяги транспортної роботи флоту, встановлені на основі кількісного прогнозу пасажиропотоків.

Вираз (3.54) визначає вимогу не перевищення бюджету часу флоту наявного у судноплавного підприємства.

Після виявлення співвідношення між величинами P_c і V_p , і навіть вибору відповідного йому критерію оптимізації, у загальному випадку, розстановку флоту пропонується проводити з урахуванням наступної математичної моделі лінійного програмування.

$$\sum_{y=1}^Y \sum_{i=1}^{I_y} \sum_{m=1}^{M_i} \sum_{j=1}^{n_m} \sum_{p=1}^{P_j} \Phi_{yijp}^m X_{yijp}^m H_i^m S_{yjp} \rightarrow \max; \quad (3.56)$$

$$\sum_{i=1}^{I_y} \sum_{m=1}^{M_i} q_{yijp} X_{yijp}^m H_i^m S_{yjp} = P_{yjp}^k \quad (3.57)$$

$$(y = 1, 2, \dots, Y; j = 1, 2, \dots, n_m; p = 1, 2, \dots, P_j');$$

$$\sum_{i=1}^{n_m} \sum_{m=1}^{M_i} q_{yijp} X_{yijp}^m H_i^m S_{yjp} \leq P_{yjp}^n \quad (3.58)$$

$$(y = 1, 2, \dots, Y; j = 1, 2, \dots, n_M; p = P_j' + 1, P_j' + 2, \dots, P_j);$$

$$\sum_{y=1}^Y \sum_{m=1}^{M_i} \sum_{j=1}^{n_m} \sum_{p=1}^{P_j} t_{yijp}^m X_{yijp}^m H_i^m S_{yjp} \leq T_i \quad (3.59)$$

$$(i = 1, 2, \dots, I_y);$$

$$\sum_{m=1}^{M_i} \sum_{p=1}^{P_j} X_{yijp}^m H_i^m S_{yjp} \geq N_{yij}, \quad (3.60)$$

$$(y = 1, 2, \dots, Y; i = 1, 2, \dots, I_y; j = 1, 2, \dots, n_M);$$

$$X_{yijp}^m = 0, 1, 2, \dots, P, \quad (3.61)$$

$$(y = 1, 2, \dots, Y; i = 1, 2, \dots, I_y; m = 1, 2, \dots, M_i; j = 1, 2, \dots, n_M; p = 1, 2, \dots, P_j),$$

де Φ_{yijp}^m - фінансовий результат від роботи судна типу i при перевезенні пасажирів p на напрямку j маршруту m у підперіоді t_y ;

N_{yij} - кількість відходів суден типу i у напрямку j у підперіоді t_y , виходячи з оголошеного квартального розкладу;

P_j - кількість пасажирів на напрямі j із заявок та довгострокових контрактів;

S_{yijp}^m - змінні коефіцієнти, які встановлюються в ході формування структури пасажиропотоків. У розрахунку вони мають конкретні значення:

$$S_{yijp}^m = \begin{cases} 1 - \text{якщо в підперіоді } t_y \text{ на напрямку } j \text{ передбачається перевезення пасажирів } p; \\ 0 - \text{в протилежному випадку.} \end{cases}$$

X_{yijp}^m - керуючі змінні.

Їх значення характеризують кількість рейсів у підперіоді t_y суден типу i під час перевезення пасажирів p напрямку j , що входить у маршрут m .

Всі інші позначення такі, як і прийняті вище.

Цільова функція математичної моделі (3.56) передбачає таке розташування флоту, яке дозволить отримати максимальне значення фінансового результату від виконаної роботи. Як критерій оптимальності може бути прийнятий і інший показник залежно від співвідношення $П_c$ і V_p .

Наприклад,

- якщо $П_c \geq V_p$, то доцільно прийняти в якості критерію витрати суден, оскільки доходи будуть фіксовані величиною сумарного пасажиропотоку.

- якщо $П_c \leq V_p$, то потенційної провізної спроможності не достатньо для повного освоєння пасажиропотоків, в якості критерію оптимізації приймається прибуток від роботи флоту. В результаті розстановки за цим критерієм в першу чергу будуть вивезені високо тарифні категорії пасажирів, які, як правило, мають пріоритет у термінах відправлення.

Обмеження (3.60) встановлює необхідність виконання розкладу за кількістю відходів суден у зазначених у ньому напрямках.

Економічний сенс обмежень (3.57)-(3.59) такий самий, як у (3.52)-(3.54) математичної моделі (3.51) - (3.55).

Проведений нами аналіз та висновки вказують на необхідність продовження досліджень у галузі створення моделей та методів вирішення завдання розстановки флоту, спрямованих на вдосконалення їх у теоретичному плані з обов'язковим досягненням практичної придатності результатів. У зв'язку з цим, необхідно зазначити, що наведена постановка та модель розвивають існуючі підходи до вирішення завдання розстановки флоту.

Таким чином, до особливостей розглянутого підходу до визначення проекту плану розвитку перевезень та роботи флоту належить те, що:

— загалом він має комплексний характер. Враховуються умови перевезень та роботи суден різних видів плавання (каботажні, міжнародні). Також знайшли відображення лінійна та круїзна форми використання суден при виконанні перевезень;

- залежно від пасажиромісткості суден (малотоннажний та великотоннажний флот) та регіону діяльності судноплавного підприємства, використовуються різні за змістом математичні моделі;

- попередня оцінка потенційної провізної здатності флоту дозволяє ефективно вирішити питання вибору критерію оптимальності при розстановці флоту у кожному даному випадку;

- враховується неоднорідність вихідної інформації структуру пасажиропотоків;

- введення в моделі змінних коефіцієнтів, що визначають можливість використання окремих типів суден на тих чи інших маршрутах (напрямах), забезпечує відповідність техніко-експлуатаційних характеристик суден умовам їхньої майбутньої роботи, а також досвід експлуатації флоту;

- для малотоннажного флоту маршрути формуються заздалегідь. На етапі підготовки вихідної інформації для вирішення завдання вони, зазвичай, доповнюються у разі появи раніше відсутніх напрямів перевезень чи частина з них виключається з розгляду у разі, якщо окремі напрями не забезпечені пасажиропотоками. Це значно скорочує обсяг робіт із підготовки вихідної інформації та, як наслідок, час проведення розрахунку. Варіювання ж значеннями змінних коефіцієнтів моделі дозволяє в цілому значно звужити межі пошуку оптимального рішення задачі;

- враховується можливість поповнення флоту судноплавного підприємства у разі, якщо його потенційна провізна здатність не перевищує обсягу транспортної роботи;

- для великотоннажного флоту побудова замкнутих маршрутів суден провадиться в ході вирішення задачі. У цьому розглядаються всі теоретично можливі варіанти маршрутів суден, і встановлюється найкращий.

"Метод від досягнутого" є досить поширеним для розрахунку показників діяльності підприємств морського транспорту на перспективу. У його основі, як відомо, лежить аналіз рядів динаміки досягнутих значень показників обсягів

виробництва транспортних підприємств. В результаті відсутній зв'язок між прогнозними значеннями розвитку виробництва та ресурсами системи.

Одним з головних напрямків удосконалення планування, спрямованого на усунення цього недоліку, є застосування економіко-математичних методів та моделей. Сутність такого підходу полягає в оптимізації використання ресурсів підприємства та отриманні на цій основі відповідних показників. Для вирішення цього завдання у літературі широко представлені моделі лінійного програмування, які, проте, знаходять практичне застосування лише в окремих випадках. Значною мірою це обумовлено тим, що вони є детермінованими, тобто передбачається, що умови ухвалення рішень, включаючи неконтрольовані фактори, відомі. Такий метод простий, але точність його залежить від стійкості обсягів перевезень та показників транспортної роботи на окремих ділянках та в цілому по судноплавному підприємству.

Обсяги транспортної роботи визначаються довгостроковими угодами перевезення і носять, зазвичай, «річний» і «п'ятирічний» рівні достовірності. Аналіз їх виконання показує, що дані, що містяться в заявках на перевезення іноземних і внутрішніх пасажиропотоків, а також їх прогноз не є цілком достовірними, тобто мають місце значні відхилення пасажиропотоків, що фактично пред'являються, від зазначених у заявках як за обсягом, структурою так і за напрямками перевезень.

Другим напрямом досліджень, що проводяться, є розробка стохастичних моделей. Це вибір рішень при ризику, коли відомо безліч можливих (допустимих) варіантів умов та апріорний ймовірнісний розподіл на цій множині. Побудова таких моделей можлива, якщо є достатній фактичний матеріал для оцінки параметрів. Однак імовірнісна оцінка в більшості випадків утруднена через велику кількість різномірних факторів, що визначають появу даного спостереження і, як наслідок, незначну їх кількість. У зв'язку з цим рішення доводиться приймати, знаючи лише одну безліч можливих (допустимих) приватних результатів, ймовірності яких абсолютно невідомі або

навіть не мають сенсу. Дослідження таких ситуацій проводяться методами теорії ігор.

Розглянемо з позиції даного підходу завдання формування проекту плану розвитку перевезень та роботи флоту на основі інформації, що має «річний» та «п'ятирічний» рівні достовірності.

Як раніше зазначалося, існує низка моделей детермінованого характеру, що дозволяють розподіляти флот за напрямками відповідно до обсягів транспортної роботи. Залежно від розмірів флоту, виду плавання, типів морських суден та форми організації їхньої роботи може бути використана та чи інша модель, яка відображає конкретні умови виробничої діяльності судноплавного підприємства. Для забезпечення цілісності викладу матеріалу розглянемо узагальнену постановку задачі, що формулюється в такий спосіб.

Відомі пасажиропотоки P_j між портами (регіонами) відправлення та призначення j ($j = 1, 2, \dots, n$), які встановлені на основі довгострокових угод на перевезення, а також прогнозу їх обсягів з використанням моделей.

Напрямки перевезень j об'єднані в маршрути m ($m = 1, 2, \dots, M$). Встановлено склад флоту з урахуванням поповнення і списання, використання якого передбачається в періоді часу, що розглядається, він диференційований за типами суден i ($i = 1, 2, \dots, I$). Для кожного типу судна встановлено:

- бюджет часу роботи в експлуатації – t_j ;
- час рейсу судна типу i за маршрутом m – t_i ;
- завантаження судна типу i на напрямку j – q_{ij} ;
- фінансовий результат роботи судна типу i за маршрутом m – Φ_i .

Тоді математична модель завдання набуде наступного вигляду:

$$\sum_{i=1}^I \sum_{m=1}^M \Phi_{im} X_{im} \rightarrow \max ; \quad (3.62)$$

$$\sum_{i=1}^I \sum_{m \in m_j} q_{ij} X_{im} \leq P_j , \quad (3.63)$$

$$(j=1, 2, \dots, n);$$

$$\sum_{m=1}^M t_{im} X_{im} = t_i^e, \quad (3.64)$$

$$(j=1, 2, \dots, I);$$

$$X_{im} \geq 0, \quad (3.65)$$

$$(j=1, 2, \dots, I; m=1, 2, \dots, M),$$

де X_i - кількість рейсів судна типу i за маршрутом m ;

m_j - сукупність маршрутів, що містять ділянку роботи j .

Варіанти можливих структур пасажиропотоків формуються виходячи із значень перевезень P_j величини ΔP_j з урахуванням морфологічної матриці.

Величини ΔP_j визначаються на основі обробки статистичної інформації про відхилення фактичних значень пасажиропотоків від заявлених:

$$\Delta P_{j\mu} = P_{j\mu}^{\phi} - P_{j\mu} \quad (3.66)$$

Для оцінки закону розподілу випадкової величини ΔP_j та його числових характеристик будується емпірична функція розподілу.

Враховуючи, що відхилення ΔP_j формуються під дією безлічі випадкових незалежних або слабо залежних факторів, можна припустити, що ΔP_j розподілене за нормальним законом.

Точкові незміщені оцінки параметрів визначаються за відомими формулами:

$$\hat{a} = \frac{1}{M} \sum_{\mu=1}^M P_{j\mu}; \quad (3.67)$$

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{\sum_{\mu=1}^M (\Delta P_{j\mu} - \hat{a})^2}{M-1}}. \quad (3.68)$$

Інтервальна оцінка ΔP_j з необхідною довірчою ймовірністю $1 - \lambda$ визначається з виразу:

$$\hat{a} - t_{\alpha/2; n-1} \frac{\hat{\sigma}}{\sqrt{n}} < P_j < \hat{a} + t_{\alpha/2; n-1} \frac{\hat{\sigma}}{\sqrt{n}}, \quad (3.69)$$

де $t_{\alpha/2; n-1}$ - квантилі розподілу Стюдента.

При розрахунку величини пасажиропотоку використовується реалізація ΔP_j згенеровано датчиком випадкових чисел.

Рядки морфологічної матриці характеризуються напрямками j , а стовпці - значеннями:

$$\left. \begin{array}{l} P_j^1 = P_j - \Delta P_j \\ P_j^2 = P_j \\ P_j^3 = P_j - \Delta P_j \end{array} \right\} (j = 1, 2, \dots, n); \quad (3.70)$$

$$\left. \begin{array}{l} P_1^1 P_1^2 P_1^3 \\ P_2^1 P_2^2 P_2^3 \\ \dots \dots \dots \\ P_n^1 P_n^2 P_n^3 \end{array} \right\}. \quad (3.71)$$

Якщо в кожному рядку матриці (3.71) виділити один з елементів, а потім послідовно їх з'єднати, то отриманий ланцюг елементів буде представляти можливий варіант стратегії S реалізації структури пасажиропотоків, кожному з яких відповідає певна розстановка флоту і прогнозне значення показника на основі моделі (3.62)-(3.65).

Судноплавна компанія прагне максимуму фінансового результату від виконаної роботи. Якщо розглядати «зовнішнє середовище» як суб'єкт управління, який також приймає рішення, що відповідають варіантам можливої структури пасажиропотоків, то такого роду завдання може бути формалізоване і представлене у вигляді матричної гри. Характерною умовою є те, що кожна сторона не має відомостей про рішення іншої. Для судноплавної компанії це відомості про фактичні обсяги перевезень пасажирів у майбутньому періоді часу.

У результаті складається антагоністичний конфлікт, реалізація якого полягає в тому, що кожна сторона робить один вибір з можливих своїх стратегій. Для судноплавної компанії, це варіант розставлення флоту, а для «зовнішньої середи» структура пасажиропотоків. Результати дії сторін задаються як матриці:

$$A = \|\Phi_{sk}\|, \quad (3.72)$$
$$(s=1, 2, \dots, S; k=1, 2, \dots, K).$$

Рядки матриці A відповідають стратегіям судноплавної компанії, а стовпці – стратегіям «зовнішнього середовища».

Матриця виграшів від прийняття рішення кожної зі сторін має такий вигляд:

$$A = \begin{bmatrix} \Phi_{11} & \Phi_{12} & \dots & \Phi_{1k} \\ \Phi_{21} & \Phi_{22} & \dots & \Phi_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \Phi_{s1} & \Phi_{s2} & \dots & \Phi_{sk} \end{bmatrix} \quad (3.73)$$

Розрахунок значень елементів матриці виграшів ведеться з урахуванням моделі (3.62)-(3.65) - діагональні значення. При цьому використовується метод прискореного перерахунку, що базується на тому, що при зміні правих частин обмежень B в останній симплексній таблиці міститься обернена базисна матриця D^{-1}

$$\tilde{x}^{(k)} = D^{-1} B^{(k)} \quad (3.74)$$

Інші значення встановлюються виходячи з економічного сенсу подвійних оцінок плану.

Відсутність обміну інформацією між гравцями робить вибори стратегій випадковими та незалежними. Тому кожна ситуація J у чистих стратегіях (s, k) реалізується з ймовірністю:

$$Y = Y_s P_k, \quad (3.75)$$

де Y_s - змішана стратегія s першого гравця;

P_k - змішана стратегія k другого гравця.

Природно, що перший учасник конфлікту, вибираючи свою змішану стратегію $y \in Y$, прагне максимізувати виграш $\Phi(y, p)$; другий – вибираючи свою змішану стратегію $p \in P$, переслідує протилежні інтереси. Таким чином, реалізується принцип максиміну (мінімаксу) у конфліктній ситуації. Відомо, що для такого класу ігор при використанні змішаних стратегій завжди існує рівність:

$$\max_{y \in Y} \min_{p \in P} \Phi(y, p) = \min_{p \in P} \max_{y \in Y} \Phi(y, p) \quad (3.76)$$

З рівняння (3.76) випливає, що:

$$\Phi(y, \tilde{p}) \leq \Phi(\tilde{y}, \tilde{p}) \leq \Phi(\tilde{y}, p); \quad (3.77)$$

$$\Phi(\tilde{y}, \tilde{p}) = \sum_{s=1}^S \sum_{k=1}^K \Phi_{sk} \tilde{Y}_s \tilde{P}_k = G; \quad (3.78)$$

$$\sum_{s=1}^S \tilde{Y}_s = 1; \quad (3.79)$$

$$\sum_{k=1}^K \tilde{P}_k = 1, \quad (3.80)$$

де $\tilde{y}, \tilde{p}$ – оптимальні змішані стратегії учасників конфлікту;

G - значення гри.

Значення гри визначає математичне очікування виграшу першого гравця, тобто значення фінансового результату, яке слід прийняти як планове. В результаті прогноз результатів діяльності судноплавної компанії відображатиме виробничі можливості «зовнішнього середовища» (другого гравця) та умови, в яких йому доведеться працювати.

Значення гри та відповідні йому оптимальні стратегії встановлюються з розв'язання задач лінійного програмування:

Гравець 1

$$\bar{V} = \sum_{s=1}^S \bar{Y}_s \rightarrow \min ; \quad (3.81)$$

$$\sum_{s=1}^S F_{sk} \bar{Y}_s \geq 1 , \quad (3.82)$$

$$k=1,2,\dots,K;$$

$$\bar{Y}_s \geq 0, \quad (3.83)$$

$$s=1,2,\dots,S,$$

$$\text{де, } \sum_{s=1}^S \bar{Y}_s = \frac{1}{V} \sum_{s=1}^S \tilde{Y}_s = \frac{1}{V} = \bar{V}$$

Гравець 2

$$\bar{V} = \sum_{k=1}^K \bar{P}_k \rightarrow \max ; \quad (3.84)$$

$$\sum_{k=1}^K F_{sk} \bar{P}_k \leq 1, \quad (3.85)$$

$$s=1,2,\dots,S;$$

$$\bar{P}_k \geq 0, \quad (3.86)$$

$$k=1,2,\dots,K,$$

$$\text{де, } \sum_{k=1}^K \bar{P}_k = \frac{1}{V} \sum_{k=1}^K \tilde{P}_k = \frac{1}{V} = \bar{V}$$

Задачі (3.81)-(3.83) та (3.84)-(3.86) є подвійно-пов'язаними. Тому достатньо встановити рішення для однієї з них. В результаті отримано точкову

оцінку плану відповідного реалізації величини ΔP_j . Інтервальна оцінка, виходить, за сукупністю реалізацій описаної процедури.

Таким чином, запропоновано обґрунтований підхід до вирішення завдання розстановки пасажирського флоту та удосконалення планування роботи флоту судноплавної компанії. Для цього були проаналізовані умови експлуатації пасажирського флоту; розроблені підходи, які дозволять отримати максимальне значення фінансового результату при розстановці флоту компанії з урахуванням різних видів плавання, різних напрямків роботи, розмірів суден, а також можливості поповнення флоту; запропоновано методи удосконалення планування роботи флоту судноплавної компанії.

Розроблений проект плану розвитку перевезень та роботи флоту має комплексний характер, що враховує умови перевезень та роботи суден різних видів плавання (каботажні, міжнародні), а також різних форм використання суден. В залежності від пасажиромісткості суден (малотоннажний та великотоннажний флот) та регіону діяльності судноплавного підприємства, використовуються різні за змістом математичні моделі. Для кожного випадка обирається свій критерій оптимальності при розстановці флоту виходячи з попередньої оцінки потенційної провізної здатності. Запропонований підхід враховує неоднорідність вихідної інформації структури пасажиропотоків та дає можливість використовувати окремі типи суден на тих чи інших маршрутах (напрямах), забезпечує відповідність техніко-експлуатаційних характеристик суден умовам їхньої майбутньої роботи, а також досвід експлуатації флоту. Варіювання значеннями змінних коефіцієнтів моделі дозволяє в цілому значно звужити межі пошуку оптимального рішення задачі. Розроблений підхід враховує можливість поповнення флоту судноплавного підприємства у разі, якщо його потенційна провізна здатність не перевищує обсягу транспортної роботи.

Більш того, запропонований підхід може також бути використаний для визначення:

1. Величин планових показників інших підприємств морського транспорту – портів, судноремонтних заводів, а також нормативів транспортної роботи.

2. Програми поповнення (списання) флоту судноплавної компанії. У цьому враховуються типи суден, які можна придбати у суднобудівних заводів, куплені в інших судноплавних підприємств нашої країни чи закордоном. У результаті судна, які увійшли в оптимальний план, слід придбати. Типи суден, які відсутні у ньому, необхідно продати, передати у оренду тощо.

3. Тарифної (фрахтової) політики, пов'язаної з перевезенням пасажирів у регіоні діяльності судноплавної компанії.

3.5. Дослідження меж ефективності експлуатації пасажирського флоту

Ефективність експлуатації пасажирського флоту характеризується, як значенням критичного завантаження (кількістю пасажирів), яке забезпечує покриття собівартості, так і значенням кількості пасажирів, яких судно може прийняти до перевезення.

Верхня межа розмірів пасажирського судна і його пасажиромісткості може встановлюватись виходячи з таких міркувань:

- пасажирські судна часто відвідують невеликі порти і портопункти з обмеженими акваторіями і глибинами, де маневрування великотоннажних суден може бути ускладнене;
- експлуатація пасажирських суден на річках обмежена глибинами навігаційного шляху і висотою прольотів мостів над поверхнею води;
- велика кількість пасажирів на судні викликає у останніх відчуття перенаселеності, що погіршує мікроклімат на судні.

У той же час існує і нижня межа, яка обумовлюється як економічними факторами, що встановлюють залежність між розмірами судна і відносною вартістю пасажиромісця, так і завданням забезпечити максимальні зручності для пасажирів, привабливість судна. З цієї точки зору розміри судна повинні дозволяти розмістити в ньому всі необхідні за умовами рейсу приміщення достатнього обсягу і площі.

Є круїзні компанії, які не входять до складу корпорацій, а розвивають на ринку власні бренди. Наприклад, Silversea – круїзна компанія, що працює в сегменті люкс. Її метою стало будівництво лайнерів найвищого рівня комфортабельності. На даний момент компанія оперує 8 суднами із загальною пасажиромісткістю 5618 чол.

Іншим прикладом незалежної круїзної компанії є Hurtigruten. Компанія володіє флотом із 12 лайнерів, які здійснюють унікальні цілорічні круїзи вздовж узбережжя Норвегії, з яких 2 лайнери плавають біля Антарктики та 1 біля Гренландії.

Для великих компаній характерно будівництво суден великої пасажиромісткості (2000-6000 чол.), із можливістю надання максимальної кількості послуг на борту.

Існує дві основні стратегії будівництва круїзних лайнерів. Перша – це будівництво суден, що мають велику пасажиромісткість із наданням максимальної кількості послуг на борту та доступними цінами на круїзи. По цьому шляху пішли найбільші компанії, такі як NCL, Royal Caribbean, Costa Cruises, Princess Cruises, P&O Cruises, AIDA Cruises. Друга ж стратегія передбачає будівництво суден набагато менших за розміром, з підвищеною комфортабельністю, що пропонують ексклюзивні умови на борту.

Лідерами будівництва круїзних лайнерів є європейські верфі STX Europe, Meyer Werft, Fincantieri, T. Mariotti та Chantiers de l'Atlantique.

В літературі [145, 146] пропонують рішення щодо питання завантаження суден оптимальною кількістю вантажів та пасажирів. Однак, вони орієнтуються на вантажні та поромні судна.

Як раніше зазначалося, пасажирські судна мають яскраво виражені відмінні риси, як за своїми конструктивними характеристиками, так і за умовами експлуатації. У зв'язку з цим потрібна розробка нових і вдосконалення існуючих науково обґрунтованих рішень пов'язаних з підвищенням ефективності функціонування цього виду транспортних засобів.

Однією з важливих характеристик пасажирського судна є його

пасажиромісткість, яка визначається для кожного типу судна в залежності від його розміру, умов експлуатації (типу маршруту, сезонну, цілей подорожей пасажирів і т.д). Методи визначення пасажиромісткості різні для різних типів суден. Наприклад, в дослідженнях [147, 148] пропонується визначати головні розміри пасажирського судна на етапі проектування при заданій кількості пасажирів і з заданим рівнем комфортабельності як

$$LB \geq \frac{fn + f_{ек} n_{ек}}{\sum_i (1 - k_i) \alpha_i l_i b_i}, \quad (3.87)$$

де L - довжина судна, м; B - ширина судна, м; $l_i = \frac{L_i}{L}$, $b_i = \frac{B_i}{B}$ - відносні розміри палуби i ; f - питома корисна площа, призначена для розміщення одного пасажирів; n - задана кількість пасажирів; $f_{ек}$ - площа, передбачена для розміщення одного члена екіпажу; $n_{ек}$ - кількість членів екіпажу; k_i - коефіцієнт, що характеризує частку службової площі в загальній площі i -й палуби; α_i - коефіцієнт повноти i -й палуби.

Таким чином, визначити пасажиромісткість судна при заданому рівні комфортабельності та головних розмірах (довжини та ширині) можна як

$$n \leq \frac{((\sum_i (1 - k_i) \alpha_i l_i b_i) \cdot LB) - f_{ек} n_{ек}}{f}. \quad (3.88)$$

На формування рішення про вибір оптимальної пасажиромісткості (P^{opt}) судна з каютами, крім його лінійних характеристик і заданого рівня комфортабельності, також впливає існуючий стан ринку і динаміка його зміни. При проектуванні нового судна, модернізації існуючого, а також для оцінки вже функціонуючого доцільно проводити всебічний аналіз ринку в регіоні

експлуатації, який в себе включає характеристику:

- сезонності;
- вже існуючих маршрутів (склад і зміст маршрутів, популярність серед пасажирів, вік і частота маршрутів, тривалість, наявність флоту конкурентів на маршрутах);
- флоту (кількість і якість суден, рівень комфортабельності, пасажиромісткість, вік суден, популярність серед пасажирів тих чи інших суден);
- агентської мережі з продажу квитків (інтенсивність реклами, наявність постійних пасажирів, кількість пунктів продажу, ефективність системи інтернет-бронювання, система лояльності і частота акцій).

Розглянемо докладніше явище сезонності та вплив його на ефективність експлуатації флоту.

Сезонність пасажирських перевезень у різних районах земної кулі різноманітна. Пасажирські судна, що працюють у замерзаючих портах або курортних районах із значною сезонністю перевезень, виводяться з експлуатації на період зимового відстою або на ті місяці, в які скорочується обсяг перевезень. Крупні пасажирські судна, як і вантажні, в зимові місяці працюють у незамерзаючих морях. Пасажирські судна курсують у тих районах Світового океану, в яких в цей час найбільш сприятливі умови для морського туризму, наприклад в Середземному і Карибському морях, в тропічних зонах Атлантичного, Тихого та Індійських океанів. Річний експлуатаційний період переважної більшості пасажирських суден складає більше 330 днів.

По ступеню інтенсивності попиту розрізняють чотири сезони: високий, середній, низький та, так названий, «мертвий».

Є регіони, де сезон триває цілий рік. До них відносяться Карибські острови, Французька Полінезія і Середземне море.

В зимові і весняні місяці, ринок пасажирських перевезень можна охарактеризувати однозначно як «ринок покупця», коли пропозиція перевищує попит. СК в цьому випадку доцільно міняти район плавання з кращим кліматом, тобто робити упор не на зниження ціни шляхом надання скидок і інших пільг, а

на збільшення привабливості маршруту, на підвищення його якісного рівня. У літні місяці завантаження суден наближається, але не досягає 100 %. З одного боку, ця ситуація також характеризує «ринок покупця». З іншого боку, необхідно мати на увазі, що кількість кают певної категорії на судні обмежена. Такий чинник може вплинути на недовантаження судна, але не означатиме відставання попиту від пропозиції. Відповідно сезонність впливатиме на попит і, як наслідок, на зміну тарифу.

Попит на пасажирські перевезення набагато вище влітку і восени, ніж взимку і весною. Відповідно і рівноважні ціни будуть вищі в літні місяця (рис. 3.4).

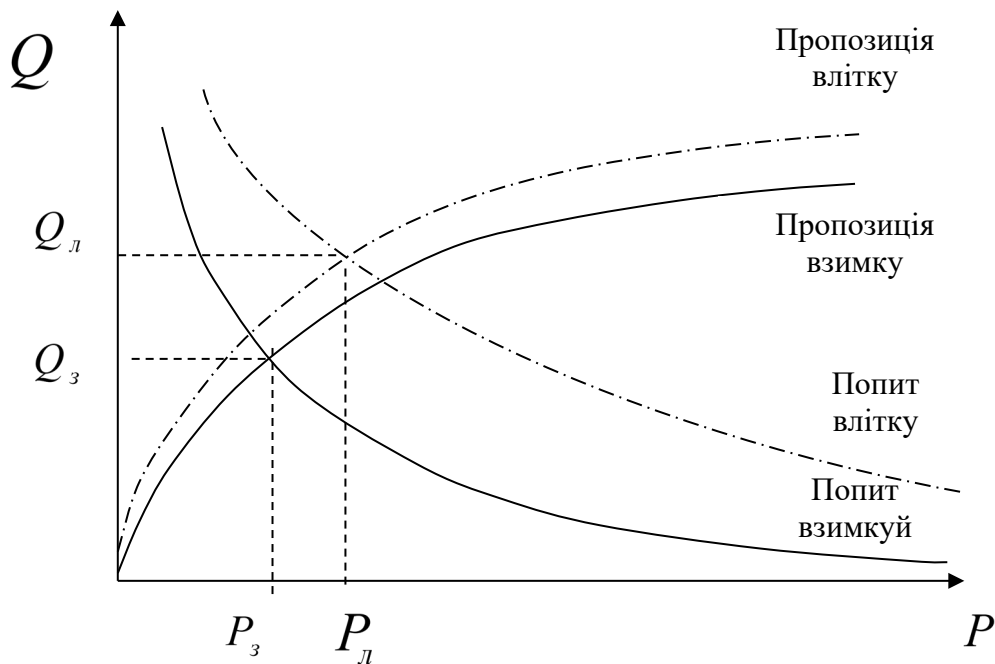


Рисунок 3.4 - Співвідношення попиту і пропозиції в різні сезони

Таким чином, на відміну від традиційного ринку продукції, на якому ціна залежить від пропонованого об'єму продукції, на ринку пасажирського судноплавства тарифи і ціни визначають попит на ці послуги.

Оскільки об'єм реалізованих послуг пасажирського судноплавства має явно виражений сезонний характер, то в процесі аналізу і планування об'єму реалізованих послуг судноплавній компанії необхідно враховувати

закономірність відхилень показників окремих місяців від середньорічних показників.

Подовження головного сезону чинить сильний вплив на ефективність роботи СК, оскільки:

- «консервація» або зниження завантаження флоту веде до прямих збитків;
- забезпечується повніша зайнятість населення;
- підвищується рівень використання основних фондів інших господарств;
- згладжування сезонних коливань веде до раціональнішого використання природних ресурсів.

У пасажирському судноплавному повинні робитися усі зусилля для того, щоб звести до мінімуму сезонні відхилення попиту. Існує реальна можливість впливу на сезонну нерівномірність попиту в пасажирському судноплавному. Приведені нижче графіки ілюструють різні варіанти пропозиції суден відповідно до рівнів попиту, що змінюються впродовж року, на круїзи в конкретний туристичний регіон.

Так, на рис. 3.5, показаний попит на певний напрям. Якщо не робити ніяких дій для стабілізації попиту, то можна визначити три можливі рівні пропозиції.

На рис. 3.5, а, рівень пропозиції заданий таким чином, що попит в «високий» сезон повністю задовольняється. В той же час в «низький» сезон регіон страждатиме від надзвичайно низького рівня завантаження суден, що очевидно, вплине на прибутковість.

З іншого боку, якщо пропозиція буде підтримуватися на низькому рівні (рис. 3.5, б), то уся матеріальна база судноплавства буде настільки завантажена, що понизить потік бажаючих скористатися послугами водного транспорту. Якщо ж пропозицію зафіксувати між рівнями попиту в «високий» і «низький» сезони (рис. 3.5, в), тобто знайти середню величину, то проблема деяким чином поліпшується. Проте, через це в періоди невеликого попиту завантаження суден буде дуже незначним, а в пікові періоди судна будуть переобтяжені - ні те, ні інше небажане.

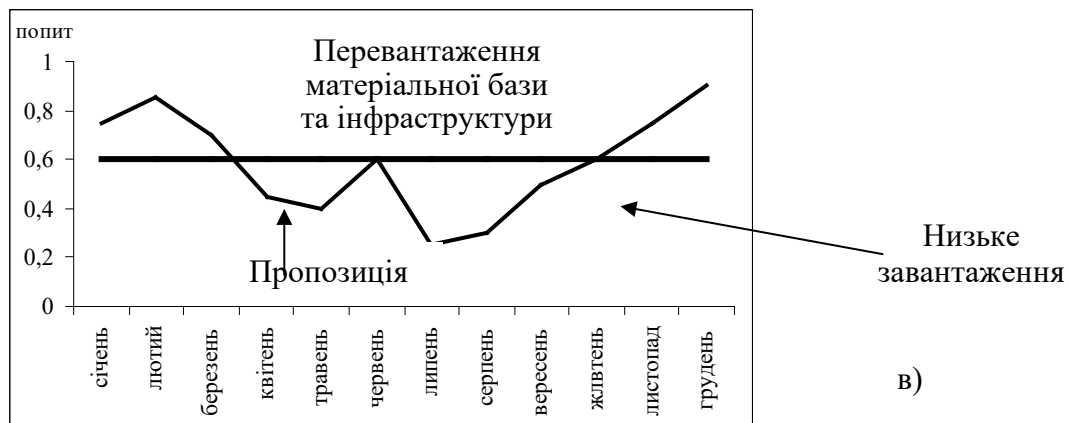
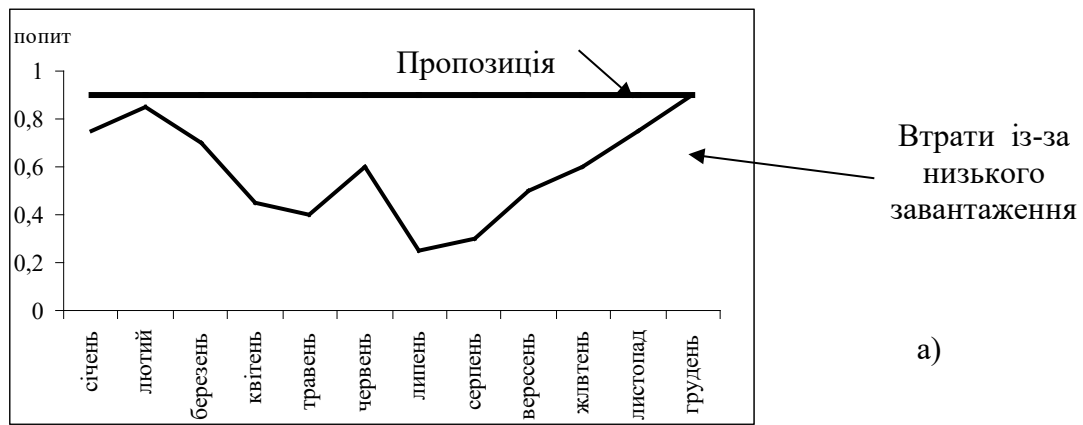
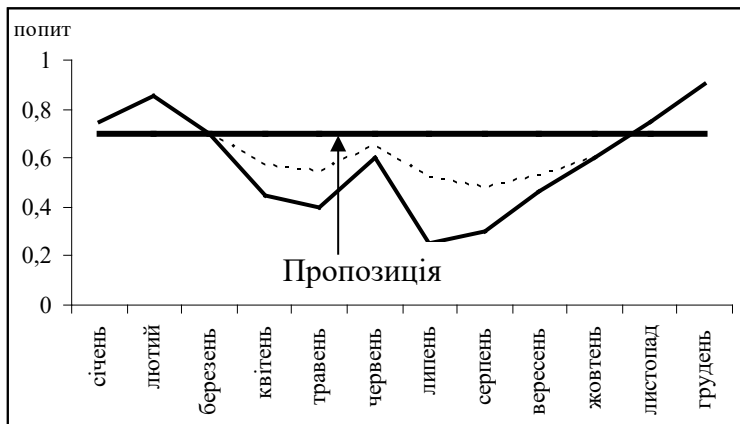


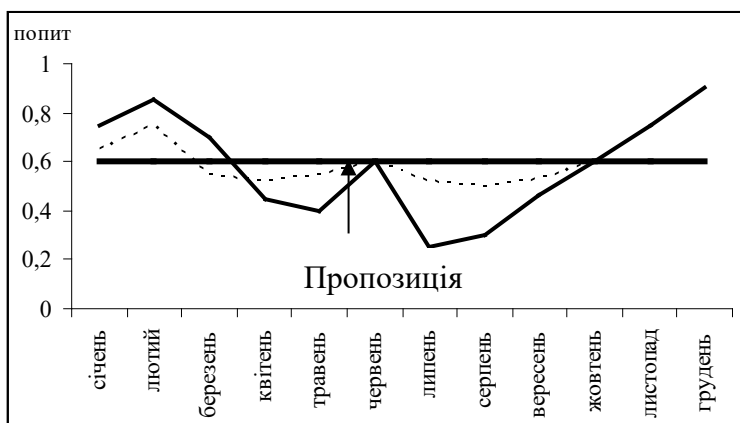
Рисунок 3.5 - Зміни рівня попиту та пропозиції протягом року

Важливість підвищення попиту в міжсезонні, а отже, і рівня експлуатації посилюється тим фактом, що в пасажирському суднопластві постійні витрати досить високі в порівнянні з експлуатаційними (змінними) витратами. Це означає, що навіть незначне підвищення загального річного доходу викличе більше підвищення прибутку. Завдяки тим пасажиром, які перемкнуться на міжсезонні перевезення із-за сприйнятливіших цін, попит в «високий» сезон

може трохи знизитися (рис. 3.6, а). Проте це зниження буде мінімальним. Як правило, коли попит в міжсезоння підтримується стратегією багатоцільового використання, це жодним чином не впливає на попит в пік сезону. По-цьому загальний попит впродовж року значно зростає (рис. 3.6, б).



а)



б)

Рисунок 3.6 - Зниження впливу сезонності за допомогою диференціації цін (а) і стратегії багатоцільового використання (б) (жирна лінія - первинна крива попиту; пунктирна - крива попиту, змінена внаслідок застосування однієї із стратегій)

Подовження головного сезону надає сильний вплив на ефективність роботи судноплавної компанії, так як:

- «консервація» або зниження завантаження флоту веде до прямому збитку в діяльності компанії;
- забезпечена більш повна зайнятість населення і ліквідується безробіття;
- підвищується рівень використання основних фондів інших галузей -

харчування, комунально-побутового господарства та ін.;

- згладжування сезонних коливань веде до більш раціонального використання природних ресурсів.

Існує обмежене число підходів для скорочення сезонності, включаючи спроби подовження основного сезону, встановлення додаткових сезонів, використання податкових пожертвувань, розподілу відпусків, диверсифікація ринків, застосування диференціації цін та забезпечення активністю поза сезоном, наприклад, проведення фестивалів та конференцій.

Очевидно, що обсяг ринку пасажирських перевезень залежить від сезонності - найбільший обсяг характерний для високого сезону, найменший для низького, в період «мертвого сезону» обсяг ринку дорівнює 0. Таким чином, для забезпечення рівня беззбитковості за ознакою середнього завантаження судна за сезон, при плануванні пасажиромісткості доцільно орієнтуватися на обсяг ринку в низький та середній сезон.

Ефективність функціонування пасажирського судна на заданому маршруті можна визначити, використовуючи нерівність

$$P^{\min} < P \leq P^{\max}, \quad (3.89)$$

де $P^{\min}$ – мінімально можливу кількість пасажирів, що забезпечує беззбитковість експлуатації судна на маршруті; P – кількість пасажирів, які перебувають на борту під час рейсу (круїзу); $P^{\max}$ – максимально можлива пасажиромісткість судна.

У разі, коли попит на перевезення менше, ніж пропозиція, очевидно, що рівень завантаження судна не може бути 100 %. Однак для судновласника, ефективність експлуатації судна буде обумовлена виконанням лівої частини нерівності (3.53) $P^{\min} < P$.

В протилежному випадку, коли попит переважає над пропозицією необхідно дотримання правої частини нерівності (3.89) $P \leq P^{\max}$, це дозволить

забезпечити експлуатацію пасажирського судна відповідно до його технічних характеристик [73].

Ґрунтуючись на аналізі беззбитковості можна визначити значення мінімальної кількості пасажирів, дохід від перевезення яких забезпечить покриття витрат на перевезення. Класичний варіант визначення точки беззбитковості вираженою в кількості виробленої продукції це відношення постійних витрат до маржинального прибутку:

$$N = \frac{R^{пост}}{C - R^{зм}}, \quad (3.90)$$

де N – це кількість продукції доходи від реалізації, якої покривають витрати і забезпечать беззбиткову роботу підприємства;

$R^{пост}$ – постійні витрати, які несе підприємство не залежно від обсягу виробленої продукції;

$R^{зм}$ – витрати, які несе підприємство при виробництві продукції;

C – ціна продукції.

Що стосується послуг водного пасажирського транспорту, то визначати точку беззбитковості, виражену в кількості перевезених пасажирів доцільно для кожного судна при експлуатації на певному маршруті.

Загальні витрати по судну можна розділити на постійні і змінні за двома ознаками:

– залежно від обсягу транспортної роботи, тобто витрати, будуть змінюватися в залежності від зміни маршруту;

– залежно від кількості пасажирів, тобто витрати, буду змінюватися від зміни кількості пасажирів.

При визначенні точки беззбитковості, вираженої в кількості перевезених пасажирів, загальні витрати по судну за рейс поділяються на умовно-постійні витрати ($R^{ум.пост}$) і змінні витрати ($R^{зм}$). Умовно-постійні витрати не залежать

від кількості перевезених пасажирів, визначаються з розрахунку за весь рейс в грошових одиницях і складаються з наступних показників:

- витрати на утримання екіпажу (судновий екіпаж);
- амортизаційні відрахування;
- адміністративно-управлінські витрати;
- витрати на ремонт судна;
- на постачання судна інвентарем;
- на страхування;
- витрати на постачання судна водою для потреб екіпажу та на паливно-мастильні матеріали, необхідні для роботи судна на заданому маршруті;
- витрати на портові збори.

В свою чергу, змінні витрати залежать від кількості пасажирів, визначаються із розрахунку на 1 пасажир за весь рейс в грошових одиницях і складаються з наступних показників:

- витрати на обслуговування пасажирів на судні;
- на харчування пасажирів;
- на постачання судна водою для потреб пасажирів;
- на обслуговування пасажирів на березі (трансфер, екскурсії).

Для суден з фіксованим тарифом (f), який не залежить від місця, що надається, мінімально можлива кількість пасажирів, що забезпечує беззбитковість експлуатації судна на заданому маршруті ($P^{\min}$) визначається:

$$P^{\min} = \frac{R^{\text{ум пост}}}{f - R^{\text{зм}}}. \quad (3.91)$$

Однак для суден величина тарифу перевезення або вартість круїзу, на яких залежить від категорії каюти значення f , визначають як середньозважене

$$\bar{f} = \frac{\sum_{i=1}^I f_i \cdot p_i}{p^{\max}}, \quad (3.92)$$

де f_i - вартість подорожі в каюті i категорії; p_i - кількість кают i категорії.

Очевидно, що значення $P^{\min}$, визначене за рівнянням (3.31) для судна з різними категоріями кают відображає тільки загальну кількість пасажирів, перевезення яких забезпечить нульовий прибуток.

Пасажирські судна в залежності від своїх лінійних характеристик мають певну кількість кают різних категорій ($i = 1, 2, \dots, I$), в яких можуть розміститися 1 і більше пасажирів. На тарифну ставку при розміщенні 1 пасажирів впливають такі характеристики каюти як її розміщення (у внутрішній частині судна або по борту), площа, наявність вікна або балкона, максимальна пасажиромісткість каюти.

Таким чином, для визначення мінімальної кількості пасажирів по кожній категорії кают необхідних для забезпечення беззбитковості рейсу на заданому маршруті формулу (3.91) необхідно перетворити в такий спосіб

$$P_i^{\min} = \frac{d_i \cdot R^{\text{ум.пост.}}}{f_i - R^{\text{зм.}}}, \quad (3.93)$$

де d_i - частка кают i категорії, яка визначається виходячи із загальної площі всіх каютних приміщень

$$d_i = \frac{S_i \cdot p_i}{S^{\text{заг.}}}, \quad (3.94)$$

де S_i - площа однієї каюти i категорії; $S^{\text{заг.}}$ - загальна площа всіх кают.

Використовуючи формулу (3.94) перетворюємо формулу (3.93) наступним чином:

$$P_i^{\min} = \frac{S_i \cdot p_i \cdot R^{\text{ум.пост.}}}{S^{\text{заг.}} \cdot (f_i - R^{\text{зм.}})} \quad (3.95)$$

Це дозволить розподілити умовно-постійні витрати рівномірно між категоріями кают в залежності від їх площі.

У свою чергу, загальна мінімальна кількість пасажирів необхідних для забезпечення беззбитковості експлуатації судна в рейсі на заданому маршруті буде визначатися як

$$P^{\min} = \sum_{i=1}^I P_i^{\min} = \sum_{i=1}^I \frac{S_i \cdot p_i \cdot R^{\text{ум.пост.}}}{S^{\text{заг.}} \cdot (f_i - R^{\text{зм.}})} \quad (3.96)$$

Як вже зазначалося, при визначенні пасажиромісткості судна в залежності від обсягу ринку для роботи на заданому маршруті визначальну роль відіграють коефіцієнти, що характеризують:

– маршрут (загальний попит на маршрут в регіоні, індекс сезонності, популярність серед пасажирів, вік і частота маршрутів, тривалість, наявність флоту конкурентів на маршрутах) $C_j (j=1,2,...,J)$;

– судно (рівень комфортабельності, вік, популярність серед пасажирів) $S_j (j=1,2,...,J)$;

– агентську мережу з продажу квитків (загальний попит на водний транспорт в регіоні, наявність трансферу в радіусі базового порту, інтенсивність реклами, наявність постійних пасажирів, кількість пунктів продажу, ефективність системи інтернет-бронювання, система лояльності і частота акцій) $P_j (j=1,2,...,J)$.

Обсяг ринку пасажирського судна, що обслуговує один і той же маршрут всю навігацію визначається наступним чином [63]:

$$W_{uc} = \prod_{j=1}^J S_j \prod_{j=1}^J C_j (N^p \prod_{j=1}^J P_j), \quad (3.97)$$

де N^p - чисельність населення в радіусі охоплення ринку агентом; uc - інтенсивність сезону - високий (в), середній (ср), низький (н).

При цьому потрібна пасажиромісткість судна для роботи на заданому маршруті визначається як

$$P^{\max}(W_{uc}) = \frac{\prod_{j=1}^J S_j \prod_{j=1}^J C_j (N^p \prod_{j=1}^J P_j)}{r}, \quad (3.98)$$

де r - кількість рейсів, яке судно може здійснити за сезон.

Враховуючи все вищесказане перетворити нерівність (3.93) можна наступним шляхом

$$\sum_{i=1}^I \frac{S_i \cdot p_i \cdot R^{\text{ум.пост.}}}{S^{\text{заг.}} \cdot (f_i - R^{\text{зм.}})} < P \leq P^{\max}(W_{uc}). \quad (3.99)$$

Визначивши показники $P^{\min}$ і $P^{\max}(W_{uc})$ та зобразивши їх графічно (рис. 3.7 а,б,в,г), можна зробити висновок щодо визначення оптимальної пасажиромісткості судна (табл. 3.11).

На підставі аналізу рис 3.7 (а,б,в,г) визначається показник оптимальної пасажиромісткості судна для експлуатації на заданому маршруті (табл. 3.11).

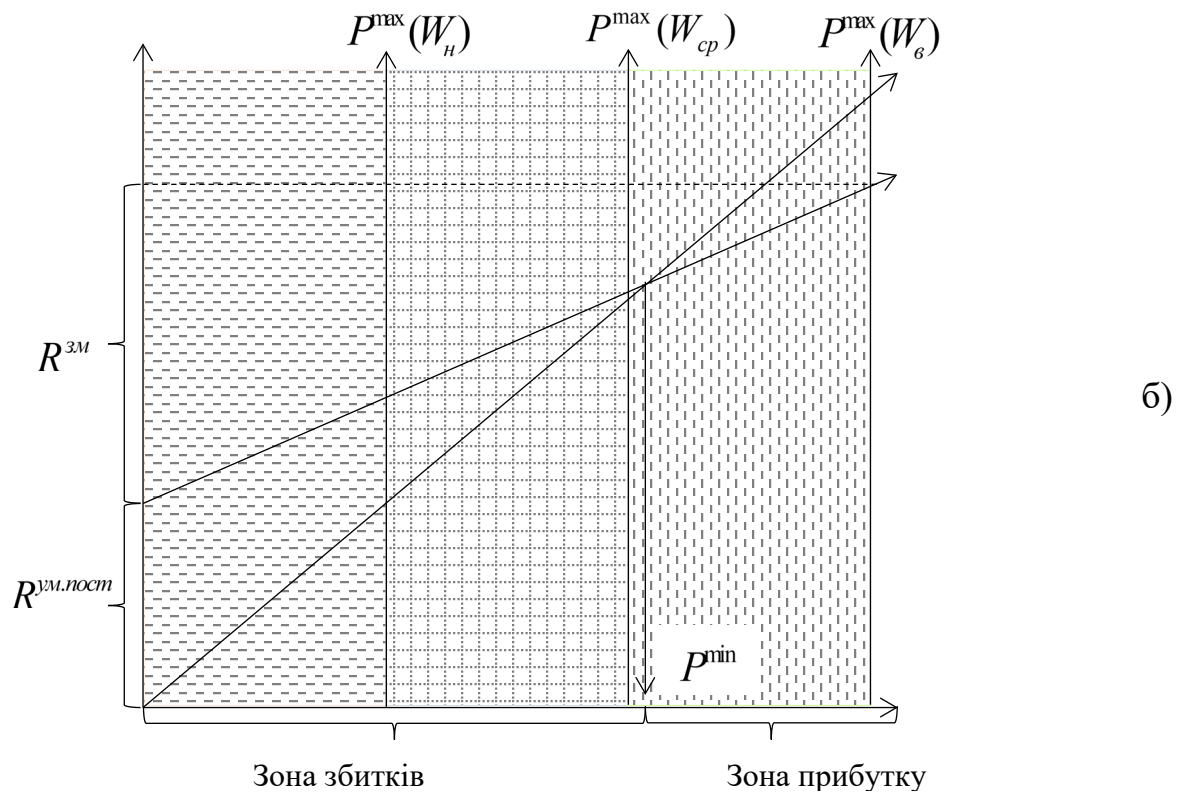
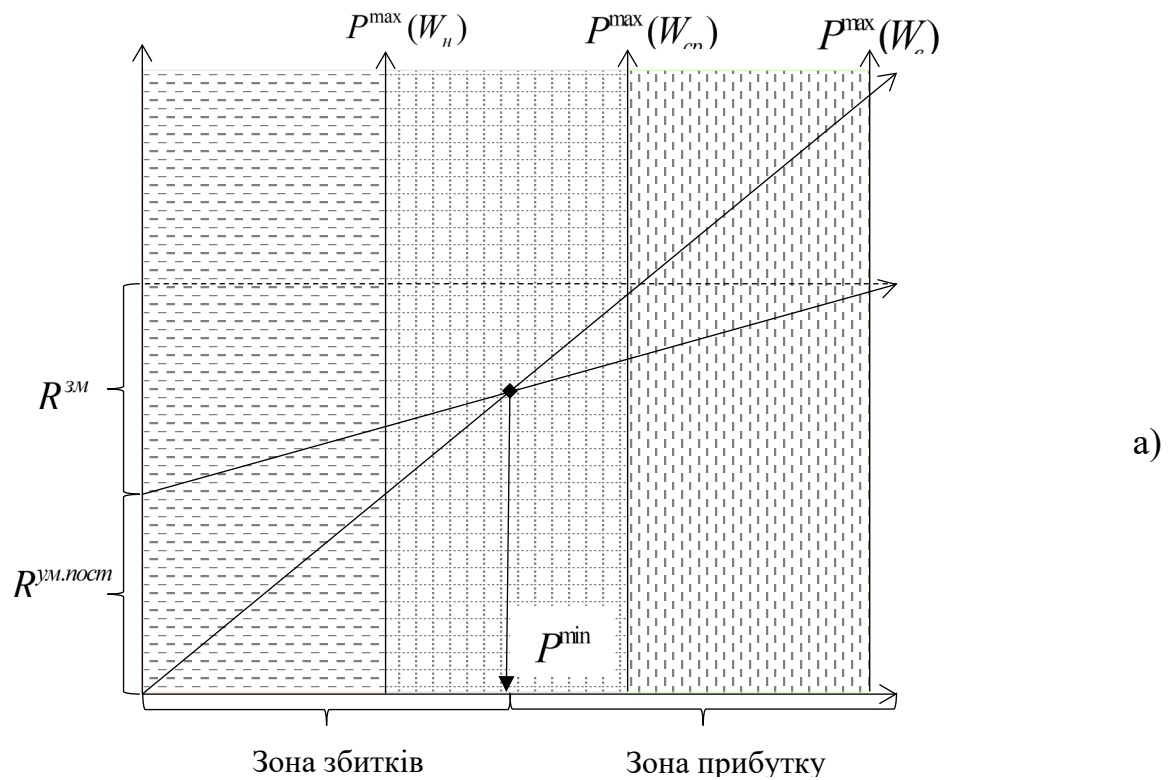
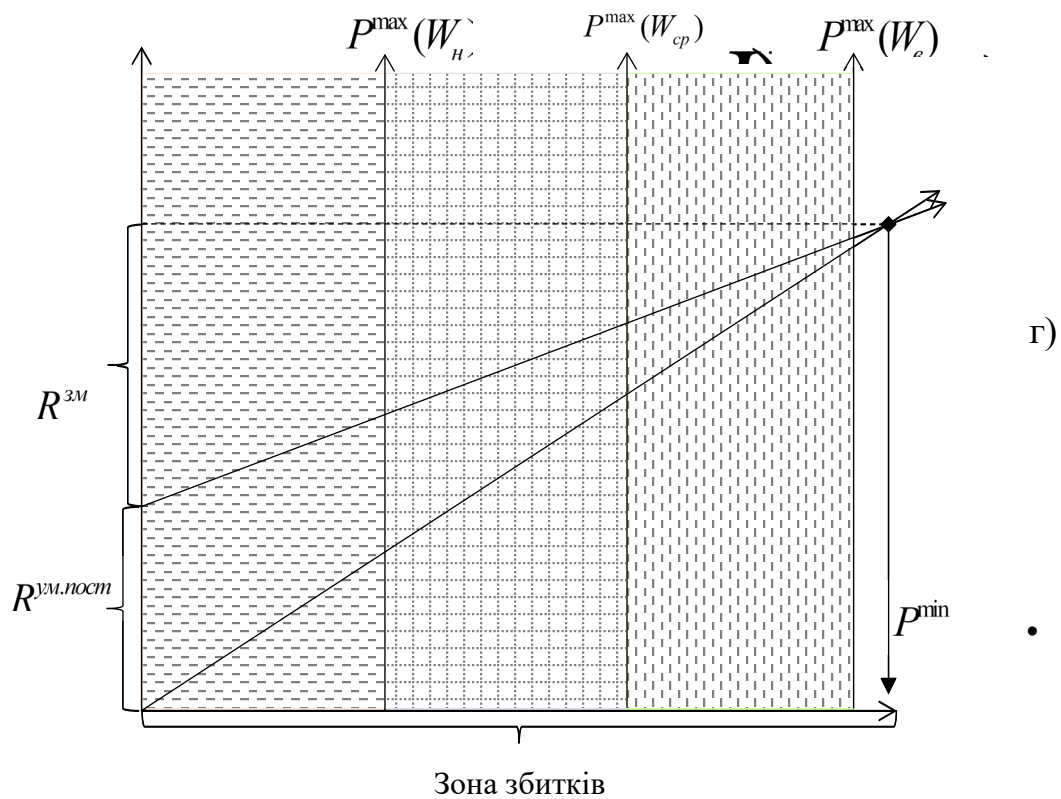
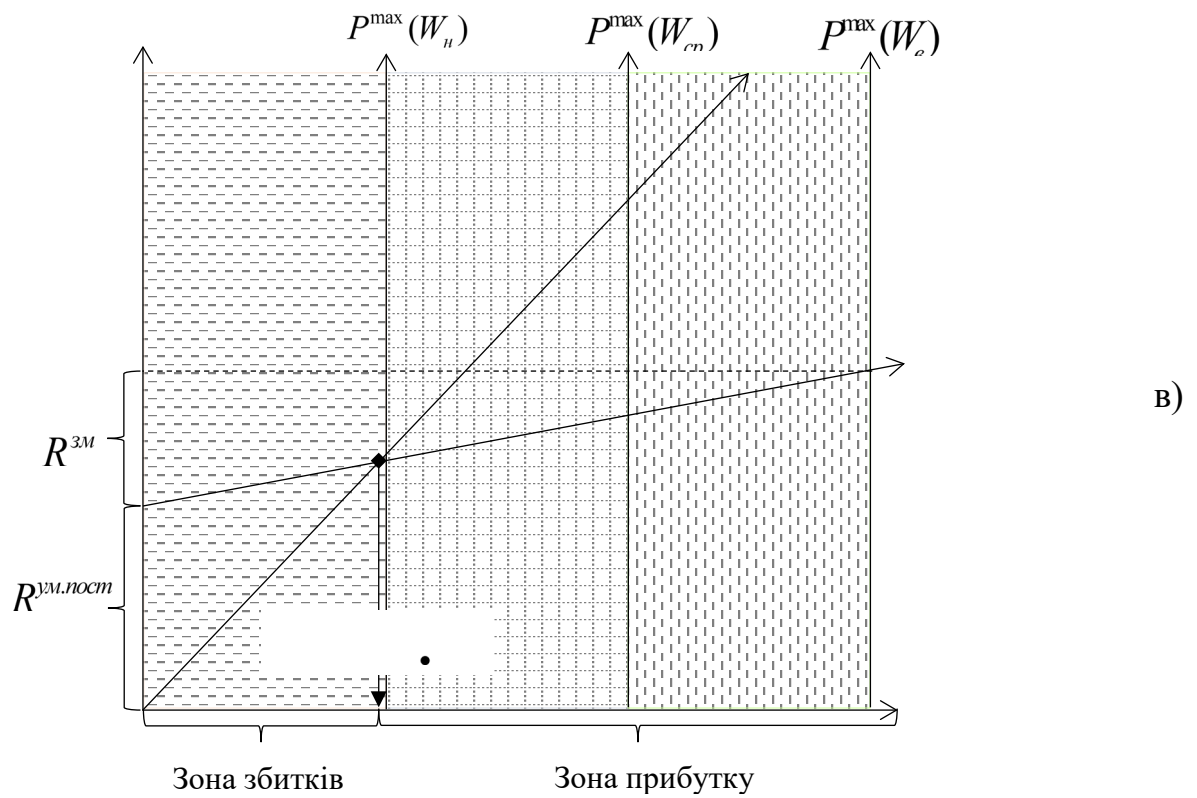


Рисунок 3.7 – Графіки розташування показника $P^{\min}$ відносно показників

$$P^{\max}(W_{uc}) (uc = n, cp, v)$$



Продовження рис. 3.7 – Графіки розташування показника $P^{\min}$ відносно показників $P^{\max}(W_{uc})$ ($uc = n, cp, o$)

Таблиця 3.11 – Визначення P^{ont} при різних варіантах розташування $P^{\min}$ відносно $P^{\max}(W_{uc})$

Розташування $P^{\min}$ відносно $P^{\max}(W_{uc})$	Варіанти P^{ont}
$P^{\min} \in [P^{\max}(W_n); P^{\max}(W_{cp})]$	$P^{ont} = P^{\max}(W_{cp})$ $P^{\max}(W_{cp}) \leq P^{ont} \leq P^{\max}(W_{\epsilon})$, якщо $t^{cp} < t^{\epsilon}$ та при збереженні рівня комфортабельності
$P^{\min} \in [P^{\max}(W_{cp}); P^{\max}(W_{\epsilon})]$	$P^{ont} = P^{\max}(W_{\epsilon})$ тільки при 90-100 % завантаженні судна і в високий сезон
$P^{\min} \leq P^{\max}(W_n)$	$P^{ont} = P^{\max}(W_{cp})$, якщо $t^{cp} > t^{\epsilon}$ $P^{\max}(W_{cp}) < P^{ont} \leq P^{\max}(W_{\epsilon})$, якщо $t^{cp} \leq t^{\epsilon}$
$P^{\min} \geq P^{\max}(W_{\epsilon})$	немає оптимального варіанту для розглянутих умов і судна

1. У разі, коли $P^{\min} \in [P^{\max}(W_n); P^{\max}(W_{cp})]$ (рис. 3.7, а), то оптимальну пасажиромісткість P^{ont} слід визначати як:

$$P^{ont} = P^{\max}(W_{cp}). \quad (3.100)$$

При цьому, чим ближче точка P^{ont} к $P^{\max}(W_n)$, тим більше прибутку отримає судновласник в разі 100% завантаження і навпаки. Визначати P^{ont} як

$$P^{\max}(W_{cp}) \leq P^{ont} \leq P^{\max}(W_{\epsilon}) \quad (3.101)$$

можна тільки при виконанні двох умов:

– конструктивні особливості судна і його лінійні характеристики дозволяють, забезпечити заданий рівень комфортабельності;

– тривалість високого (t^6) сезону більше тривалості середнього (t^{cp}) сезону ($t^{cp} < t^6$).

В протилежному випадку виконання нерівності (3.101) може привести до збільшення пасажиромісткості в збиток зручності пасажирів і до неможливості забезпечити високий рівень завантаження судна більшу частину експлуатаційного періоду. Іншими словами, це призведе до зайвої пасажиромісткості.

2. У разі, коли $P^{\min} \in [P^{\max}(W_{cp}); P^{\max}(W_6)]$ (рис.3.7 б), то оптимальну пасажиромісткість P^{opt} слід визначати як

$$P^{opt} = P^{\max}(W_6) \quad (3.102)$$

Однак слід враховувати, що експлуатація судна буде прибутковою тільки під час високого сезону і за умови 90-100% завантаження судна.

3. Очевидно, що для судновласника оптимальним є випадок, коли $P^{\min} \leq P^{\max}(W_n)$ (рис. 3.7 в). В такому випадку оптимальну пасажиромісткість (P^{opt}) судна можна встановити в залежності від тривалості середнього (t^{cp}) та високого (t^6) сезону

$$P^{opt} = P^{\max}(W_{cp}), \text{ якщо } t^{cp} > t^6 \quad (3.103)$$

$$P^{\max}(W_{cp}) < P^{opt} \leq P^{\max}(W_6), \text{ якщо } t^{cp} \leq t^6 \quad (3.104)$$

4. У разі, коли $P^{\min} \geq P^{\max}(W_{\epsilon})$ (рис. 3.7 г) визначити оптимальну пасажиромісткість не представляється можливим. Судновласнику необхідно розглянути інше судно для роботи на заданому маршруті і інший маршрут для розглянутого судна.

Використання запропонованих теоретичних і методичних положень у виробничій діяльності СК при реалізації функції підвищення ефективності експлуатації пасажирського судна, а також графічна візуалізація результатів такого аналізу дозволяють:

- визначати значення об'єму ринку пасажирського судна в залежності від інтенсивності сезону;
- виявляти можливі варіанти завантаження судна мінімальною кількістю пасажирів при яких забезпечується умова беззбитковості в залежності від категорії кают;
- обґрунтовувати можливі варіанти оптимальної пасажиромісткості в залежності від розташування $P^{\min}$ відносно $P^{\max}(W_{uc})$.

Облік отриманих результатів аналізу при організації функціонування пасажирських суден дозволяє приймати рішення, які пов'язані:

- із встановленням оптимальної пасажиромісткості судна роботи в заданому регіоні;
- з визначенням кількості пасажирів, які необхідно залучити до перевезень в кожній категорії кают.

3.6. Комерційні основи взаємодії і узгодження інтересів учасників круїзної форми експлуатації пасажирських суден

У практиці світового пасажирського судноплавства ціна морського перевезення виступає у двох формах: тарифної та фрахтової ставки.

Якщо круїз організується судновласником на своєму судні, тоді круїзний оператор встановлює круїзні тарифи за круїз, а фрахт платить круїзний оператор судновласнику, якщо останній не сам оперує судном.

Тарифна ставка встановлюється заздалегідь в односторонньому порядку судноплавною компанією і діє протягом досить тривалого проміжку часу. Вона може бути використана будь-яким клієнтом, який бажає скористатися послугами судноплавної компанії.

Фрахтова ставка при використанні договорів тайм-чартеру або бербоут-чартеру встановлюється у кожному окремому випадку в результаті угоди між судновласником та фрахтувальником та фіксується у договорі фрахтування - чартері. Термін дії ставки фрахту визначається терміном дії чартеру, а сама ставка дійсна лише для того фрахтувальника, з яким укладено цей чартер. Отже, тариф має суспільний, а фрахт – суворо індивідуальний характер.

В області пасажирського судноплавства тарифні ставки застосовуються на місцевих, каботажних та міжнародних лініях, а також у круїзному судноплаванні при організації круїзів силами самих судноплавних підприємств. Фрахтові ставки застосовуються під час фрахтування пасажирських суден. Проте потім, організуючи круїз на зафрахтованому ним судні, фрахтувальник, своєю чергою, встановлює тарифи, якими здійснює продаж путівок безпосередньо туристу.

Пасажирські тарифи є системою провізних плат та додаткових зборів за надання споживачам транспортних послуг, пов'язаних з переміщенням та обслуговуванням в дорозі [20, с. 147].

Тарифи базуються на загальній собівартості перевезень. Оскільки економічною основою тарифів є вартість, то вони мають бути гнучкими та враховувати зміни, що відбуваються в умовах експлуатації пасажирського флоту.

Для успішної роботи на відкритому круїзному ринку важливо правильно визначити прийнятний рівень тарифної ставки. Фактори, що впливають на рівень пасажирських тарифів у круїзному судноплаванні, представлені на рис.3.8.



Рисунок 3.8 - Фактори, що впливають на рівень пасажирських тарифів у круїзному судноплаванні

Розмір тарифу диференціюється залежно від:

1. Відстань. Зі збільшенням відстані тарифи за одну пасажиро-милю знижуються. У тих випадках, коли для всіх відстаней встановлюється одна тарифна ставка за пасажиро-мілю, тариф називається, і розмір провізної плати буде прямо пропорційний відстані перевезення. У тих випадках, коли у схемі тарифу розмір тарифної ставки зберігається без зміни лише для однієї тарифної відстані та знижується (або підвищується) за тарифними поясами, схема тарифу називається диференціальною.

У загальному вигляді формула побудови такого тарифу виражається такою математичною залежністю:

$$P = \sum_{i=1}^n T_i L_i \quad (3.105)$$

де T_i - тарифна ставка перевезення між портами за пасажиро-милю,

L_i - відстані між портами,

$i = 1..n$ - кількість портів заходу. [20, с.148]

Середня собівартість однієї пасажиро-милі зі збільшенням відстані зменшується. Це пояснюється тим, що зі збільшенням відстані пропорційно зростають лише витрати на рух флоту, а витрати на флот під час його стоянок в кінцевих і проміжних пунктах не залежать від відстані перевезень. Чим вище частка стоянкових витрат і більше величина пробігу, тим інтенсивніше знижується собівартість перевезень. На пасажирському флоті собівартість зі збільшенням пробігу знижується повільніше, ніж вантажному, оскільки частка стоянкового часу менше, оскільки туриста частіше цікавить перебування у порту більше, ніж перехід із одного порту на інший.

2. Час рейсу, кількість портів заходу. Число портів заходу впливає на величину середньої тарифної круїзної ставки подвійно. З одного боку, воно призводить до її підвищення, тому що більша кількість портів заходу збільшує витрати судновласника за портовими зборами та платами. З іншого боку, більше портів заходу може підвищити привабливість круїзу для пасажирів, за що вони готові заплатити дещо більшу плату. Однак у цьому випадку це питання слід розглядати з урахуванням району плавання круїзного судна. У Середземноморській секції, де практично кожне прибережне місто має велику кількість туристичних визначних пам'яток, переважатиме друге міркування. У Карибській секції острівні прибережні міста, зазвичай, схожі одне одного і тому становлять інтерес для туристів над пізнавальному відношенні, а з погляду їхньої розваги. Тому тут уже на перший план виходить перша міркування.

3. Пасажиромісткість та швидкість руху суден. Одним із засобів підвищення ефективності роботи судів є зниження витрат на паливо. Найбільш природним шляхом скорочення витрат на паливо є зменшення витрат самого палива за рахунок зниження експлуатаційної швидкості судна. Дослідження робочих розкладів суден показало, що частка ходового часу в інтервалі швидкостей змінюється так: швидкості вище 18,5 вуз не плануються. Це пояснюється не тільки економічними інтересами (витрати на паливо при швидкості понад 18,5 вуз. майже в 2 рази вище, ніж при роботі в інтервалі швидкостей 15-16 вуз.), а й специфікою круїзної програми, бо ранній прихід до

порту круїзного судна необов'язковий [149, с. 14]. Таким чином, незначний перерозподіл інтервалів робочих швидкостей за часткою ходового часу дозволить без шкоди для круїзної програми знизити витрати на пальне в 1,5 рази.

З формальної точки зору, зниження експлуатаційної швидкості для круїзів зумовить зменшення показника «продуктивність», проте, для оцінки його продуктивності характерна не «пасажиро-мильна продукція», а кількість пасажиро-доб, наданих для відпочинку в морській подорожі.

4. Комфортабельність пасажирських приміщень та класність кают. Як критерій оцінки комфортабельності пасажирських судів існує п'ятизіркова шкала, прийнята для оцінки та класифікації готелів. Кількість зірок судна збільшується відповідно до підвищення рівня якості обслуговування та комфорту.

Рівень тарифу знаходиться у прямій залежності від комфортабельності пасажирських приміщень, яка у свою чергу залежить від розмірів судна та його пасажиромісткості. Розмір тарифу диференціюється залежно від класності місць на судні.

Каюти в залежності від ступеня комфортності поділяються на категорії або класи. Клас залежить від того, на якій палубі знаходяться каюти і куди виходять їх ілюмінатори (на прогулянкову палубу або в морі), ступеня освітленості, зручностей, що надаються в каюті (кількість і розташування ліжок, наявність диванів та зручностей (душ, туалет), кондиціонування повітря та наявність холодильника) тощо.

Пасажирські приміщення групуються відповідно до схеми тарифу залежно від питомої площі та населеності кают.

За наявності 200-400 кают число коефіцієнтів комфортності може становити 20-30 різних значень. Це не обумовлює необхідності формування 20-30 категорій. Близькі за значенням коефіцієнти поєднуються в єдину категорію так, щоб загальна кількість категорій склала 5-7.

Так, за дослідженнями порівняльної вартості круїзу в різних каютах і рейсах на теплоході Берлін, видно, що каюти типу 2+1 (двомісна каюта з одним

додатковим відкидним місцем) на будь-якій палубі відрізняються меншою вартістю на 25%, каюти типу 2+2 (двомісна каюта з двома додатковими відкидними місцями) – на 40% дешевше, каюти люкс дорожчі на 30-35% (залежно від палуби), а каюти «напівлюкс» (одномісні, двомісні або типу 1+1) дорожчі за базову (двомісна) на головній палубі) каюти на 20% [27].

5. Коефіцієнт використання стоянкового часу. Тарифи враховують не загальну собівартість перевезень, а її підрозділ на рухову та стоянкову складові. Провізна плата в даному випадку розраховується виходячи з двох ставок: на 1 пасажиро-милю за рухомою та на 1 пасажиро-годину за стоянковою операцією. Це дозволяє поряд з відстанню перевезення враховувати і час стоянки в портах заходу, що для круїзу особливо важливо.

6. Вартість триразового чи чотириразового харчування. Вартість харчування залежить від асортименту, якості, наявності делікатесів та додаткових або спеціальних програм харчування.

Залежно від рівня професійної підготовки камбузних працівників та денного раціону меню може бути «на вибір» (а ля карт) - турист вибирає ту чи іншу страву на свій смак, «на замовлення» - турист заздалегідь вибирає запропоновані страви, комплексним «табльдот» - без вибору та замовлення.

Під час круїзу практикують також особливі форми організації харчування, такі як капітанський коктейль, капітанська вечеря, дні національної кухні, піратська вечеря, день солодошів і т.д. Все це підвищує привабливість круїзу, тим самим підвищує тариф.

7. Комплекс усіх туристичних, екскурсійних та інших послуг, що надаються пасажирам у портах та на судах. До них можна віднести наявність розважальних закладів на борту, таких як: дискотеки, казино, магазини, салони краси, бутіки, басейни, спортзали, солярії, сауни, бари, ресторани з національними кухнями, інтернет-клуби і т.д., екскурсійно -Організаційного обслуговування в портах заходу.

Фрахтувальник (судновласник), оцінивши кількість пасажирських місць і комфортабельність судна, розраховує можливий рівень тарифів, можливу

ступінь виручки кают кожної категорії, загальну виручку, суму фрахту і постійні витрати, оцінює ймовірний прибуток і приймає рішення про прийнятний рівень фрахтової ставки та укладення договору.

При визначенні тарифів на круїзи, які організовують самі судноплавні компанії, попередньо розраховують майбутні експлуатаційні витрати. До них додають деякий відсоток прибутку, і цю суму ділять на передбачувану кількість пасажирів. В результаті одержують транспортну складову середньої вартості круїзу, яку потім диференціюють за класами пасажирських приміщень з урахуванням їхньої комфортабельності. До кожної з отриманих ставок додають вартість харчування, організації дозвілля на борту судна та берегових екскурсій, що припадає на одного пасажирів. Підсумкові суми становлять круїзні тарифи, диференційовані за окремими класами кают.

Тарифи повинні відповідати таким вимогам:

- не підніматися вище конкурентоспроможного рівня, що складає на ринку пасажирського судноплавства (інакше вони виявляться неприйнятними для клієнтури);
- не опускатися нижче за престижний рівень (інакше вони викличуть недовіру пасажирів та звинувачення з боку інших судновласників у демпінгу);
- відповідати рівню комфортабельності та сервісу на судні;
- забезпечувати економічно ефективну роботу судна, прийнятний рівень прибутку для судновласника та круїзного оператора [42, с.65].

На відміну від традиційного ринку продукції, на якому ціна залежить від пропонованого обсягу продукції, на ринку круїзних послуг тарифи та ціни визначають попит на ці послуги.

На ринку круїзного судноплавства у формуванні круїзного тарифу беруть участь безліч фірм: транспортні компанії (морські, річкові, авіа, залізничні, автомобільні), організаційно-екскурсійні компанії, ресторани, парки культури, морські та річкові порти, аеропорти, залізничні вокзали тощо.

Однією з тенденцій, характерною для сучасних економіки та управління, є кооперування фірм у вирішенні стратегічних питань. У складному макро- та

мікрооточенні нескоординована поведінка найчастіше неефективна і лише посилює загальну нестабільність. З огляду на це фірмі розумніше орієнтувати свою стратегію на умови та потреби систем вищого порядку, кооперуюсь для цього з іншими учасниками.

На ринку круїзного судноплавства у кооперуванні можуть бути зацікавлені туроператори, судноплавні компанії (в особі судновласника та фрахтувальника), інші транспортні компанії (авіа, авто, річкові) та організаційно-екскурсійні, обслуговуючі компанії, пасажирські термінали.

При перевезеннях вантажів застосовується об'єднаний тариф, який називається "наскрізним". Виходячи з практики застосування наскрізних тарифів у змішаних перевезеннях, основними ознаками їх застосування у круїзному судноплаванні можна вважати:

- участь у круїзах двох або більше видів транспорту чи організаційно-екскурсійної компанії, чия робота координується та контролюється оператором круїзу;
- наявність договору, що укладається між оператором та судноплавною компанією або судноплавною та організаційно-екскурсійною компаніями про перевезення та обслуговування туристів з певного місця відправлення до певного місця призначення, що супроводжує пасажирів протягом усього круїзу;
- виступ круїзного оператора, як юридичної особи, який несе відповідальність за весь круїз [150].

Використання наскрізних тарифів у круїзному судноплаванні значно спрощує взаєморозрахунок між судновласником та транспортною організацією чи організаційно-екскурсійною компанією, з одного боку, та оператором та транспортним підприємством, з іншого.

Наскрізний тариф регулюється з урахуванням кон'юнктури попиту - пропозиції та ціни товару на світовому ринку та підкріплюється встановленими митами. Він також має відбивати високу якість виконання всіх видів послуг.

При визначенні величини наскрізного тарифу дуже важливо враховувати залежність транспортних витрат від відстані перевезень, різна щодо різних видів транспорту.

Взаємодія партнерів передбачає також участь кожного з них у коригуванні наскрізного тарифу на стадії наміру до моменту початку реалізації круїзу у зв'язку з кон'юнктурою попиту-пропозиції, що змінилася, на дану продукцію та послуги. Кількісно частка участі кожного партнера у коригуванні розміру наскрізного тарифу може бути визначена за однією з формул [150, с.124].

$$K_p = \frac{C_p}{\sum_{i=1}^n P_i} \quad (3.106)$$

або

$$K_{pd} = \frac{C_p}{\sum_{i=1}^n P_i d_i} \quad (3.107)$$

де C_p - коригований розмір наскрізного тарифу, грош. од;

P_i - рівень рентабельності діяльності i -го партнера;

d_i - розмір тарифу, що застосовується i -м партнером;

n - кількість партнерів.

У розробці, наданні та споживанні туристичних послуг (круїзу) беруть участь такі суб'єкти: турист (покупець); роздрібний продавець – турагент; оптовий продавець і виробник (організатор) круїзу - туроператор, а також контрагенти круїзного оператора - підприємства та компанії, що надають та виконують окремі транспортні, екскурсійні, страхові, послуги та інші, що входять до складу туру. Допускається поєднання одним суб'єктом, який здійснює розробку, виконання та надання туристичних послуг, кількох із перерахованих

вище функцій. Продавці та контрагенти несуть перед туристом відповідальність за якість та безпеку наданих ними туристичних послуг.

Круїзні оператори виконують провідну роль у круїзному судноплаванні, тому що саме вони займаються формуванням основних та додаткових послуг у єдиний туристичний продукт, який потім реалізують споживачеві через агентську мережу. Функції круїзного оператора над ринком практично збігаються з діяльністю підприємств оптової торгівлі. Він закуповує у значних обсягах послуги підприємств туристичної індустрії, комплектує їх власні програми турів і здійснює їх реалізацію через посередників (турагентів) або безпосередньо споживачам.

Для забезпечення високої якості круїзного обслуговування круїзний оператор повинен забезпечувати координацію та взаємодію всіх перерахованих вище компаній. Однією з найбільш яскравих тенденцій удосконалення організації та технології роботи транспорту є прагнення підвищення ефективності та якості перевізного процесу на основі застосування логістичної концепції. За аналогією з вантажними перевезеннями, де при перевезенні взаємодіють різні види транспорту, у пасажирських перевезеннях також використовується логістика.

У процесі організації круїзу взаємодіють різні компанії: транспортні (судноплавні, автомобільні, залізничні), організаційно-екскурсійні, порти та їх адміністрації, міста зі своєю інфраструктурою (ресторани, музеї, парки, готелі тощо) тощо. (рис. 3.9).

З рис. 3.9 видно, що у процесі організації круїзу бере участь велика кількість компаній та підприємств, кожне з яких виробляє свої послуги, які загалом складають круїз. Організація круїзу починається з круїзного оператора, який розробляє схему та програму круїзу. Потім круїзний оператор укладає договори з підприємствами щодо надання послуг у круїзі, а ті безпосередньо надають послуги туристу.

Логістична концепція передбачає, що пріоритетне значення набувають загальних цілей всіх учасників логістичного ланцюга, а не приватних цілей

кожного учасника в окремоті. Судноплавні компанії, будучи найважливішими ланками логістичних ланцюгів, відіграють ключову роль у процесі доставки пасажирів і від того, наскільки якісно та ефективно вони працюють, суттєво залежить ефективність функціонування всього ланцюга [151]. Кооперація та координація у діяльності підприємств, що утворюють логістичну ланцюг, дозволяє кожному учаснику досягти конкурентних переваг, хоча і вимагає від них підвищеної технологічної та організаційної дисципліни при досягненні загальної мети.

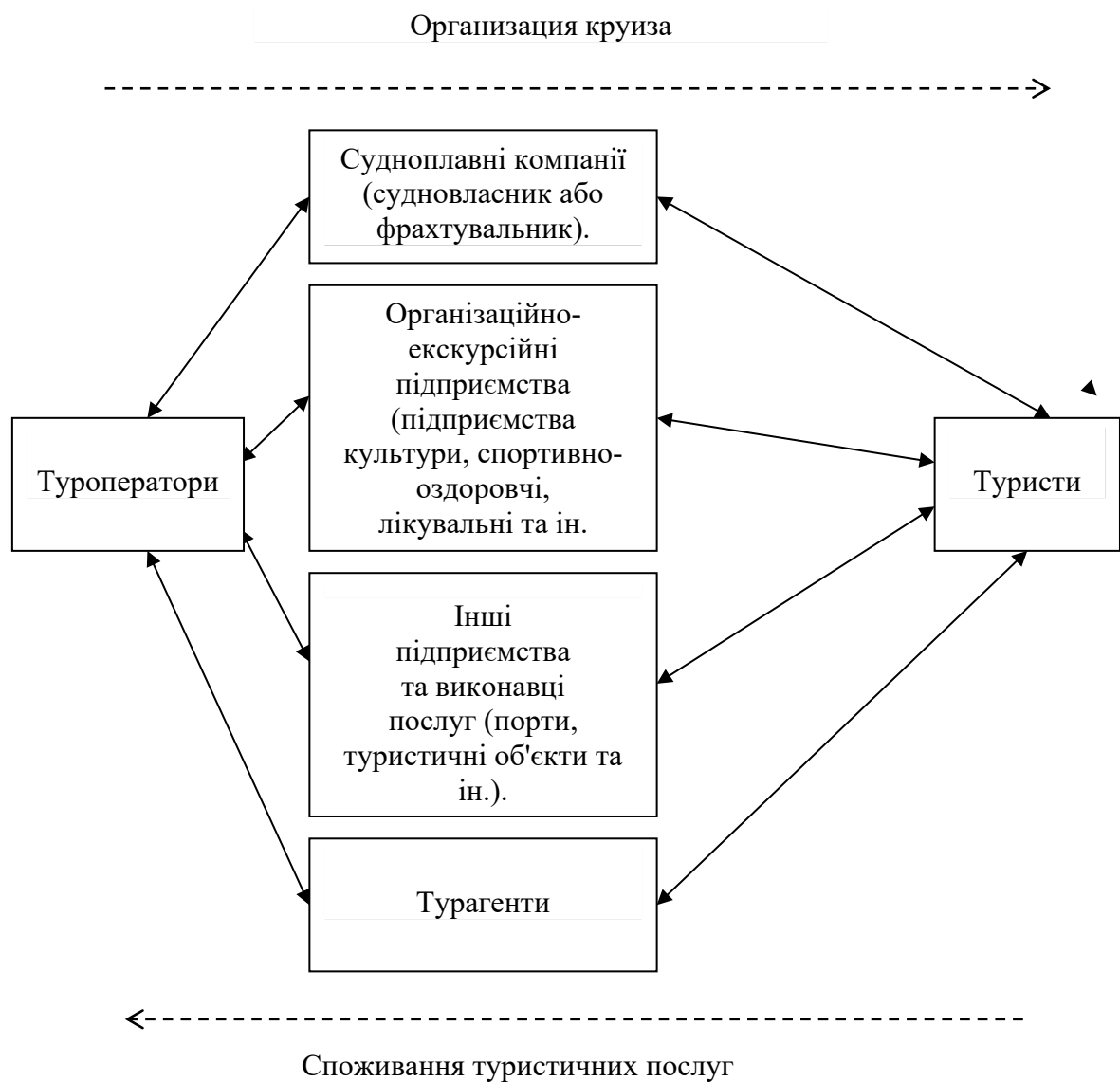


Рисунок 3.9 - Учасники круїзного ланцюжка

Круїзне судноплавство є системою взаємодіючих елементів, таких як судноплавні компанії, автомобільні, залізничні, авіаційні та інші транспортні підприємства, організаційно-екскурсійні компанії, підприємства харчування, морвокзали, аеропорти, інфраструктура міста та ін. При взаємодії ці елементи становлять цілісну освіту, що має вже нові властивості, які відсутні у її елементів. Отже, можна дійти невтішного висновку, що елементи системи пов'язані між собою і певним чином управляються. Таким чином, розглядаючи морський туризм як систему взаємодіючих елементів, круїз можна представити як круїзний ланцюжок, яким послуги надходять від виробника до споживача. Круїзний ланцюжок у загальному вигляді представлений на рис. 3.19. Тут як виконавці послуг, що входять до турпакету, представлені: судноплавні компанії, підприємства харчування (ресторани, бари), підприємства культури (парки, музеї, театри), спорту (клуби, стадіони), лікувально-оздоровчі заклади та організаційно-екскурсійні підприємства, що поставляють окремі послуги круїзного операторам при формуванні круїзу.

Проблема вибору найбільш ефективних схем взаємодії круїзного оператора, судноплавної компанії (в особі судновласника або фрахтувальника) та організаційно-екскурсійної фірми в круїзі набуває на сучасному етапі особливо важливого значення у зв'язку з розвитком круїзного судноплавства.

Практичним прикладом інтеграції дій в Україні є співпраця авіакомпанії Франції та Одеського пасажирського терміналу.

За очевидної необхідності формування та вибору найбільш ефективних схем взаємодії зазначених учасників у [152] відсутні методичні рекомендації економічного обґрунтування інтеграції учасників ринку круїзного судноплавства.

Надання круїзних послуг можливе лише за наявності попиту них, що відрізняє їхню відмінність від продукції промислових підприємств. Попит у своїй є функцією тарифу. Тоді можна уявити попит у вигляді наступної функції:

$$Q = b - k \cdot P \quad (3.108)$$

де b – потенціал ринку (максимально можливий обсяг круїзних послуг, що надаються), грош.од.;

k – коефіцієнт еластичності попиту за ціною, $k > 0$;

P – тариф на круїз.

Для встановлення найбільш ефективної схеми організації (взаємодії учасників) круїзу представимо процес організації круїзу у вигляді логістичного круїзного ланцюжка. Розглянемо ситуацію, коли учасники ринку взаємодіють з метою отримання додаткової вигодою. Судноплавна компанія може бути зацікавлена в інтеграції з компаніями, які здійснюють доставку пасажирів повітряним, автомобільним, залізничним, річковим транспортом, що забезпечують екскурсійне та інше обслуговування портів заходу. Стратегія вперед вертикальної інтеграції, що йде, дуже вигідна, коли посередницькі послуги розширюються або ж коли фірма не може знайти посередників з якісним рівнем роботи.

При взаємодії судноплавної компанії з іншою транспортною компанією обидві компанії отримують додаткові вигоди. Внаслідок такої інтеграції транспортна компанія отримує додатковий та постійний попит на свою продукцію. Це також вигідно і для судноплавної компанії, яка може збільшити попит на морські перевезення за рахунок того, що транспортна компанія доставлятиме (відправлятиме) туристів безпосередньо до портів відправлення (з портів прибуття).

Якщо говорити про об'єднання судноплавної та організаційно-екскурсійної компаній, то також слід зазначити, що організаційно-екскурсійна компанія, надаючи послуги туристам на борту судна, а також у портах заходу, підвищує привабливість судноплавної компанії для туриста. А судноплавна компанія, у свою чергу, надає організаційно-екскурсійній компанії постійний ринок збуту організаційно-екскурсійних послуг. Таким чином, від інтеграції компанії одержують взаємні вигоди.

Економічну доцільність взаємодії учасників ринку круїзного судноплавства доведемо шляхом побудови економіко-математичної моделі. Як критерій оптимальності виберемо максимум прибутку F , а параметром управління виступатиме тариф на круїз.

Тоді завдання максимізації прибутку як різниці між доходами компаній та витратами на надання повного комплексу послуг:

$$F_{12} = P(Q) \cdot Q - Z(Q) \Rightarrow \max_{P \geq 0} \quad (3.109)$$

де F_{12} - прибуток інтегрованих компаній;

$Z(Q)$ - загальні витрати компаній з надання всіх круїзних послуг або з урахуванням (3.69):

$$F_{12} = P \cdot (b - k \cdot P) - c \cdot Q = (P - c) \cdot (b - k \cdot P) \Rightarrow \max_{P \geq 0} \quad (3.110)$$

де c – питомі витрати на надання круїзних послуг, грн..

На параметр керування накладається лише умова невід'ємності.

Для отримання оптимальних значень тарифу та обсягу попиту знайдемо похідну функції прибутку та прирівняємо її до нуля, звідси рівноважний наскрізний круїзний тариф становитиме:

$$P^* = \frac{b + k \cdot c}{2 \cdot k} = c + \frac{b - k \cdot c}{2 \cdot k} \quad (3.111)$$

Тоді,

$$Q^* = b - k \cdot P = b - k \cdot \frac{b + k \cdot c}{2 \cdot k} = \frac{b - k \cdot c}{2} \quad (3.112)$$

З отриманих результатів видно, що об'єднаний тариф попри всі послуги прямо пропорційний максимально можливого обсягу попиту, і навіть залежить від коефіцієнта еластичності. Попит на круїзні послуги також залежить від коефіцієнта еластичності.

На підставі розрахованих тарифу та попиту можна визначити прибуток, який отримають компанії в результаті кооперації:

$$F_{12} = (P - c) \cdot Q = \frac{b - k \cdot c}{2 \cdot k} \cdot \frac{b - k \cdot c}{2} = \frac{(b - k \cdot c)^2}{4 \cdot k}. \quad (3.113)$$

Якщо уявити, що $A = b - k \cdot c = b - k \cdot c_1 - k \cdot c_2 > 0$,

де A – потенціал туристичного спрямування,

c_1, c_2 – коефіцієнти питомих витрат відповідно круїзного оператора та обслуговуючої компанії в портах заходу, отримані результати можна представити таким чином:

$$P^* = c_1 + c_2 + \frac{A}{2 \cdot k}; \quad Q^* = \frac{A}{2}; \quad F^* = \frac{A^2}{4 \cdot k}. \quad (3.114)$$

Для оцінки доцільності взаємодії учасників необхідно розглянути ситуацію, коли обидві компанії діють незалежно одна від одної, та порівняти отримані результати.

У разі незалежності учасників круїзного ланцюжка кожен з них максимізує свій прибуток (по суті, змінний прибуток – без урахування постійних витрат, що не впливають на оптимізацію, і які будемо опускати). Попит на послуги буде виражатися функцією від тарифу на морську складову P_1 та ціни обслуговування в портах заходу P_2 .

Для отримання конкретних результатів знайдемо відповідні похідні приватні функції прибутку і прирівняємо їх до нуля. Оскільки другі похідні $d^2F_1/dP_1^2 = d^2F_2/dP_2^2 = -2k < 0$, за таких тарифів досягаються саме максимуми відповідних функцій прибутку судноплавної та організаційно-екскурсійної компаній. З отриманих значень зрозуміло, що тарифи на послуги однієї з

компаній, що розглядаються, залежать від цін і тарифів іншої компанії. Тому слід розглянути рівновагу щодо Курно та Штакельберга, що можливо, оскільки ринок круїзного судноплавства України належить до недосконалої конкуренції.

Модель Курно описує ринкову рівновагу за умов некооперованої олігополії [153]. Учасники ринку діють незалежно один від одного, не вступаючи в жодні переговори. Кожна фірма прагне максимізації прибутку, з незмінності обсягу випуску конкурента, незалежно від цього який обсяг вибере вона сама. Слід зазначити, що учасники ринку круїзного судноплавства, що розглядаються, є одночасно і партнерами круїзного ланцюжка і конкурентами в боротьбі за максимізацію свого прибутку. Таким чином, оптимальний обсяг виробництва однієї фірми змінюватиметься в залежності від того, як, на її думку, зростатиме обсяг випуску другої фірми. Якщо порівняти отримані розрахунки за моделлю Курно з результатами, представленими за моделлю кооперації, видно, що сукупний прибуток, одержуваний учасниками ринку при рівновазі за моделлю Курно, менший за прибуток, який можуть отримати компанії у разі їх інтеграції, а сумарний круїзний тариф у разі інтеграції, стаючи наскрізним (єдиним), знижується.

Крім моделі Курно, що описує лише один із можливих способів формування економічної стратегії дуополістів, необхідно розглянути дуополію Штакельберга. Модель Штакельберга має місце у тому випадку, коли одна або обидві фірми є S-стратегами. Фірма називається S-стратегом, якщо вона вважає, що інша фірма поводитиметься як дуополіст Курно, тобто, що вона визначатиме свій випуск, користуючись кривою тарифу іншої фірми [153]. Дуополісти прагнуть бути лідером чи послідовником. Припустимо, що судноплавна компанія є S-стратегом, тобто. лідером. Лідер більш поінформований – він знає криву реагування послідовника та оптимізує свої обсяги продукції та послуг з урахуванням цього знання. Виразимо тариф на послуги організаційно-екскурсійної компанії P2 через тариф на круїзи P1. Для отримання конкретних результатів знайдемо похідну функції прибутку змінної P1 і прирівняємо її до нуля.

Зіставивши сукупний прибуток, отриманий за моделлю Штакельберга з прибутком за моделлю Курно, можна зробити висновок про зменшення сукупного прибутку, що отримується учасниками ринку круїзного судноплавства.

Якщо припустити, що S-стратегом буде друга фірма, то, зважаючи на симетричність випадку, отримаємо, що єдиний круїзний тариф і сукупний попит на круїзи та супутні послуги при рівновазі Штакельберга 2 будуть відповідати результатам розрахунків за умови рівноваги Штакельберга 1, прибутку учасників симетричними, сукупний прибуток визначається аналогічно формулі за умови рівноваги Штакельберга 1.

Проведені економічні розрахунки для наочності подаємо у табличній формі (табл. 3.13).

Таблиця 3.13 - Економічні показники діяльності компаній – дуополістів на ринку круїзного судноплавства

Показники	Стратегія поведінки на ринку круїзного судноплавства			
	Кооперація	Некооперована олігополія (Курно)	Дуополія Штакельберга (перша компанія – стратег)	Дуополія Штакельберга (друга компанія – стратег)
P_1	-	$c_1 + \frac{A}{3 \cdot k}$	$c_1 + \frac{A}{2 \cdot k}$	$c_1 + \frac{A}{4 \cdot k}$
P_2	-	$c_2 + \frac{A}{3 \cdot k}$	$c_2 + \frac{A}{4 \cdot k}$	$c_2 + \frac{A}{2 \cdot k}$
P	$c_1 + c_2 + \frac{A}{2 \cdot k}$	$c_1 + c_2 + \frac{2 \cdot A}{3 \cdot k}$	$c_1 + c_2 + \frac{3 \cdot A}{4 \cdot k}$	$c_1 + c_2 + \frac{3 \cdot A}{4 \cdot k}$
Q	$\frac{A}{2}$	$\frac{A}{3}$	$\frac{A}{4}$	$\frac{A}{4}$
F_1	-	$\frac{A^2}{9 \cdot k}$	$\frac{A^2}{8 \cdot k}$	$\frac{A^2}{16 \cdot k}$
F_2	-	$\frac{A^2}{9 \cdot k}$	$\frac{A^2}{16 \cdot k}$	$\frac{A^2}{8 \cdot k}$
F	$\frac{A^2}{4 \cdot k}$	$\frac{2}{9} \cdot \frac{A^2}{k}$	$\frac{3}{16} \cdot \frac{A^2}{k}$	$\frac{3}{16} \cdot \frac{A^2}{k}$

де A – потенціал туристичного спрямування,

k – коефіцієнт еластичності попиту за ціною, $k > 0$;

c_1, c_2 – коефіцієнти питомих витрат відповідно круїзного оператора та обслуговуючої компанії в портах заходу, отримані результати можна представити таким чином:

Для початку порівнюємо тарифи кожної з компаній-учасників за різних варіантів їх поведінки. З таблиці 3.13 видно, що якщо судноплавна компанія стає лідером (Штакельберг 1), то тариф на її послуги стає вищим, ніж у 1,5 рази в порівнянні з тарифом за моделлю Курно. При цьому організаційно-екскурсійна компанія змушена знижувати тарифи на відповідні послуги на 25%, щоб уникнути падіння попиту. Щодо єдиного круїзного тарифу, то він може бути досягнутий найнижчим при інтеграції обох компаній-учасників ринку. За незалежності підприємств, тобто. за відсутності будь-яких домовленостей тариф підвищується більш ніж на 30%, і стає менш привабливим для потенційних туристів. Згідно з рівновагою за Штакельбергом 1 і Штакельбергом 2 наскрізний круїзний тариф ще більше підвищується - в 1,5 рази в порівнянні з кооперацією і на 12,5% в порівнянні з моделлю Курно.

Підвищення наскрізного круїзного тарифу позначається зниження попиту продукцію круїзного судноплавства. Так, за рівноваги по Курно, попит падає більше, ніж 30 % проти стратегією кооперації. По Штакельбергу 1 і Штакельбергу 2 попит знижується удвічі проти кооперацією і 25 % проти Курно.

Підвищення цін, що супроводжується зниженням споживчого попиту, негативно відбивається на прибутки кожної компанії та в цілому на сукупний прибуток. Лідер за моделлю Штакельберга 1, значно підвищивши ціни на свої послуги (в 1,5 рази), збільшує прибуток лише на 12,5%. При цьому другий учасник – організаційно-екскурсійна компанія втрачає власний прибуток більш, ніж у 1,5 рази порівняно з прибутком, отриманим за моделлю Курно. Що ж до сукупного прибутку, то аналіз результатів було представлено раніше.

Графічна інтерпретація зміни круїзного тарифу P за різної поведінки учасників на ринку круїзного судноплавства представлена на рис. 3.10.

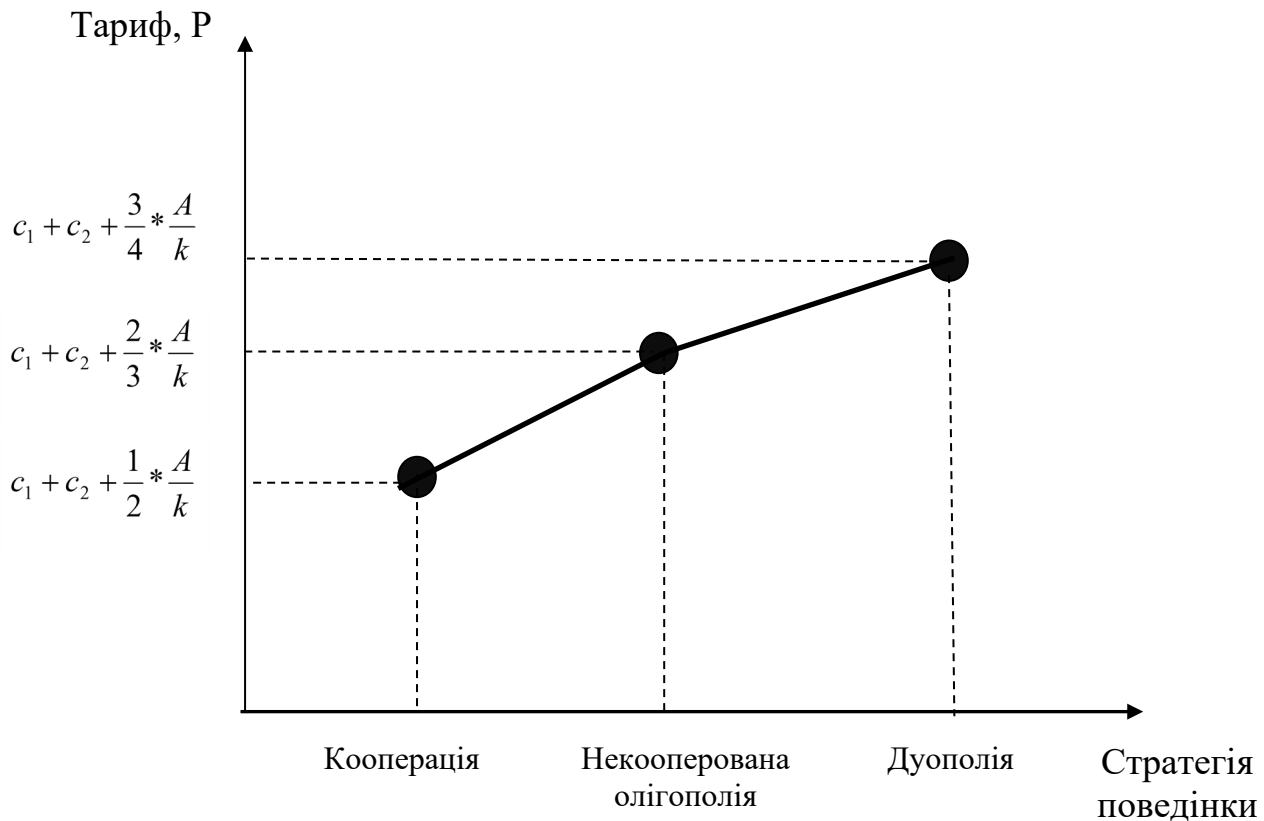


Рисунок 3.10 - Залежність наскрізного круїзного тарифу від стратегії поведінки учасників ринку круїзного судноплавства

Зазначимо, що економічно доцільним варіантом поведінки на ринку і для учасників, і для клієнтів ринку круїзного судноплавства є стратегія кооперації судноплавної та транспортної компанії, судноплавної та організаційно-екскурсійної компаній. Всі ці чисельні результати порівнянь зовсім не залежать від конкретних кількісних значень параметрів круїзного ланцюжка: потенціалу та еластичності споживчого ринку, питомих витрат судноплавної та транспортної компанії, судноплавної та організаційно-екскурсійної компаній – цим носять принциповий, закономірний характер. Слід зазначити і встановлений ефект зниження наскрізного круїзного тарифу за координації дій судноплавної та організаційно-екскурсійної компаній порівняно із сумою наскрізних тарифів незалежних компаній.

Висновки по розділу 3

1. Запропоновано методичний підхід оцінки ефективності експлуатації пасажирського флоту на базі експертного оцінювання. У якості критерії ефективності визначені наступні: технічний, сервісний, організаційно-економічний, маркетинговий, безпека. Зміст визначених критеріїв є такими, що відображає ефективність експлуатації пасажирського флоту як з позиції судновласника, так і з позиції пасажирів. Зважаючи на неможливість кількісно оцінити всі показники ефективності, неповним знанням всіх обставин, наявністю факторів випадковості методичний підхід являється узагальненням існуючих рішень і відображає особливості об'єкта та предмета проведених досліджень.

2. В якості показника оцінки ефективності функціонування пасажирського флоту був визначено показник прибутку. Показано, що показник провізної здатності флоту прямо впливає на рівень прибутку.

3. Запропоновано імітаційну модель оцінки ефективності функціонування пасажирського флоту, впровадження якої дозволить збільшити прибуток та задовольнити потребу пасажирів і туристів в послугах водного транспорту за рахунок ефективного використання провізної здатності флоту в різних умовах експлуатації.

4. Запропоновано комплекс математичних моделей, якій дозволяє:

- встановити співвідношення виробничих можливостей пасажирського флоту судноплавної компанії і об'єму транспортної роботи;
- оцінити конкурентоспроможність наявного тоннажу на регіональному ринку пасажирських перевезень;
- визначити кількісний і якісний склад орендованих суден для збереження (розширення) своїх позицій на ринку транспортних послуг;
- виявити з наявного складу судна, для яких необхідно вирішити питання про передачу в оренду або зміну регіону їх експлуатації;
- отримати проект рішень з використанням стандартних програмних засобів, що обумовлює те, що їх реалізовує і практичну значимість.

5. Запропоновано обґрунтований підхід до вирішення завдання розстановки пасажирського флоту та удосконалення планування роботи флоту судноплавної компанії. Для цього були проаналізовані умови експлуатації пасажирського флоту; розроблені підходи, які дозволять отримати максимальне значення фінансового результату при розстановці флоту компанії з урахуванням різних видів плавання, різних напрямків роботи, розмірів суден, а також можливості поповнення флоту; запропоновано методи удосконалення планування роботи флоту судноплавної компанії.

Розроблений проект плану розвитку перевезень та роботи флоту має комплексний характер, що враховує умови перевезень та роботи суден різних видів плавання (каботажні, міжнародні), а також різних форм використання суден. В залежності від пасажиромісткості суден (малотоннажний та великотоннажний флот) та регіону діяльності судноплавного підприємства, використовуються різні за змістом математичні моделі. Для кожного випадка обирається свій критерій оптимальності при розстановці флоту виходячи з попередньої оцінки потенційної провізної здатності. Запропонований підхід враховує неоднорідність вихідної інформації структури пасажиропотоків та дає можливість використовувати окремі типи суден на тих чи інших маршрутах (напрямах), забезпечує відповідність техніко-експлуатаційних характеристик суден умовам їхньої майбутньої роботи, а також досвід експлуатації флоту. Варіювання значеннями змінних коефіцієнтів моделі дозволяє в цілому значно звужити межі пошуку оптимального рішення задачі. Розроблений підхід враховує можливість поповнення флоту судноплавного підприємства у разі, якщо його потенційна провізна здатність не перевищує обсягу транспортної роботи.

Більш того, запропонований підхід може також бути використаний для визначення: величин планових показників інших підприємств морського транспорту – портів, судноремонтних заводів, а також нормативів транспортної роботи, програми поповнення (списання) флоту судноплавної компанії, тарифної (фрахтової) політики, пов'язаної з перевезенням пасажирів у регіоні діяльності судноплавної компанії.

6. Проаналізовано вплив сезонності на ефективність функціонування пасажирського флоту. Подовження головного сезону чинить сильний вплив на ефективність роботи пасажирського флоту, оскільки дозволяє зменшити період консервації або зниженого завантаження флоту. Одночасно, якщо пропозиція буде підтримуватися на низькому рівні, це призведе до перевантаження пасажирського флоту та зменшенню привабливості для пасажирів. Якщо ж пропозицію зафіксувати між рівнями попиту в «високий» і «низький» сезони, тобто знайти середню величину, то проблема деяким чином поліпшується.

Запропоновано теоретичні і методичні положення, які забезпечують визначення об'єму ринку пасажирського судна в залежності від інтенсивності сезону, а також дозволяють:

- виявляти можливі варіанти завантаження судна мінімальною кількістю пасажирів при яких забезпечується умова беззбитковості в залежності від категорії кают;
- обґрунтовувати можливі варіанти оптимальної пасажиромісткості в залежності від умов експлуатації суден.

Результат дослідження границь ефективності експлуатації пасажирських суден дозволило адекватно в порівнянні з існуючими підходами відобразити сучасні умови функціонування туристичних і регіональних ліній.

7. Дослідження системи формування круїзного тарифу, а також визначення логістичного круїзного ланцюжка дозволили розглянути варіанти взаємодії ланок круїзного ланцюжка та визначити ефект від кооперації, а також обґрунтувати впровадження наскрізного круїзного тарифу та виявити ефект. При взаємодії учасників ланцюжка досягається найменший єдиний тариф, а значне збільшення попиту на круїзи призводить до максимізації сукупного прибутку.

ВИСНОВКИ

Монографія присвячена вирішенню актуальної задачі, яка полягає у розробці науково-практичних положень щодо організації ефективної експлуатації пасажирського флоту судноплавної компанії. Для вирішення основного наукового завдання та досягнення мети, у роботі поставлені певні задачі, реалізація яких дозволила отримати наступні науково обґрунтовані теоретичні та експериментально підтверджені прикладні результати, наукові положення, які характеризуються єдністю змісту:

В результаті рішення першої задачі:

1. Досліджено сучасний стан теорії і практики експлуатації пасажирських суден в різних умовах експлуатації:

– охарактеризовано сучасні умови експлуатації пасажирського флоту в формах лінійного та круїзного судноплавства. Лінійні судна виконують транспортну функцію, а круїзні судна виступають не тільки як засіб переміщення, але і як об'єкт туризму. Ці відмінності обумовлюють вимоги до комфортабельності суден.

– доповнено та уточнено класифікацію маршрутів відповідно до сучасних умов. Знання характеристики маршрутів служить підґрунтям для вибору типу судна або флоту з відповідними (ТЕХ), складання розкладу роботи суден та оцінки ефективності експлуатації пасажирського флоту на заданому маршруті.

– охарактеризовано взаємозв'язок класифікаційних ознак пасажирських суден: в залежності від району плавання, від способу переміщення, від двигуна, від типу рушія, від способу розміщення пасажирів.

– встановлено вимоги до пасажирських суден в залежності від маршруту, структуровані джерела негативного впливу на навколишнє середовище від експлуатації пасажирського флоту та заходи щодо його зменшення. Дотримання вимог дозволить організувати ефективне функціонування флоту на заданих маршрутах, включаючи як технічну, так і економічну складову, забезпечити безпечні умови перевезення пасажирів та захист навколишнього середовища.

2. Аналіз сучасної наукової думки показав, що більшість публікацій, які стосуються експлуатації пасажирського флоту присвячені окремим питанням функціонування круїзних суден на туристичному ринку. Щодо роботи лінійного пасажирського флоту дослідження майже відсутні. Основна увага зосереджена на модернізації внутрішніх приміщень або окремих технічних систем. При цьому комплексний підхід до модернізації всього судна в умовах обмеженості ресурсів відсутній. Наукові підходи щодо розроблення оптимальних маршрутів для вантажних та пасажирських суден ґрунтуються на оптимізації фінансового результату, який в сучасних умовах не спроможен відобразити привабливість маршруту і для пасажирів, і для судновласника.

В результаті вирішення другої задачі:

1. Визначині основні фактори, що впливають на вибір круїзного маршруту як з боку туриста, так і судноплавної компанії на ринку круїзних послуг. Розроблена методика визначення круїзного маршруту на основі показника питомої привабливості портів, що дозволяє визначити основні напрямки круїзного маршруту на ринку морських пасажирських перевезень з урахуванням привабливості портів для клієнтури та рівня портових зборів.

2. Виявлині основні фактори, що впливають на тривалість круїзів, та розроблено модель оптимізації тривалості круїзу з урахуванням кількості портів заходу за критерієм максимуму прибутку. За результатами оптимізації було виявлено, що зі збільшенням тривалості круїзу витрати продовжують лінійно зростати, а доходи збільшуються темпами, що сповільнюються. Внаслідок, прибуток, досягаючи свого максимального значення, починає знижуватися з певного періоду круїзу.

3. Розроблено методику визначення оптимальної схеми круїзу з оптимальною кількістю портів заходу, оптимальним співвідношенням ходового і стоянкового часом в портах заходу. Оптимізація проводилася за критерієм інтенсивності надходжень прибутку від круїзу.

4. Сформовано методичні положення щодо розробки та вибору оптимального маршруту для роботи пасажирських суден. Розкрито склад та

зміст виконання послідовних етапів. У якості критерію оптимальності запропонована зворотна величина від комплексної експертної оцінки привабливості включення портів в схему і відповідно переходу між парою портів.

5. Встановлено і розкрито зміст основних видів робіт по модернізації пасажирських суден, а також корисність їх проведення. Корисність робіт по модернізації полягає в наступному: забезпечення безпеки пасажирів і технічної справності судна; економії витрати паливно-мастильних матеріалів; збільшенні швидкості судна, збільшенні комфортабельності судна; збільшенні пасажиромісткості. Прямий вплив на збільшення прибутку судновласника чинять роботи по модернізації, які призводять до скорочення експлуатаційних витрат і сприяють збільшенню прибутків. Показано, що види робіт, які забезпечують морехідні якості судна, безпечну і ефективну його експлуатацію роблять непрямий вплив на прибуток судновласника. Це відбувається за рахунок надійності функціонування флоту.

6. Запропоновано математичну модель, що враховує динамічний характер розподілу ресурсів (надходження «траншів») судновласника між групами робіт по модернізації. Задач описана та формалізована з виростанням динамічного програмування та рекурентних співвідношень Р. Беллмана.

В результаті вирішення третьої задачі:

1. Розроблено методику проведення експертної оцінки стану и потреби у модернізації суден. Представлений метод, на відміну від інших підходів дозволяє дати комплексну оцінку ефективності експлуатації пасажирського флоту за допомогою критеріїв як кількісних, так і якісних. При цьому враховуються вимоги до ефективності експлуатації і з боку судновласника, і з боку пасажирів. Результати виконаного дослідження можуть бути використані судновласниками для оцінки ефективності експлуатації свого флоту, флоту, який можна залучити на орендних умовах, а також для визначення стратегії підвищення ефективності функціонування флоту.

2. Запропоновано імітаційну модель оцінки ефективності функціонування

пасажирського флоту, впровадження якої дозволить збільшити прибуток та задовольнити потребу пасажирів і туристів в послугах водного транспорту за рахунок ефективного використання провізної здатності флоту в різних умовах експлуатації.

3. Розроблено комплекс математичних моделей. Який дозволяє:

- встановити співвідношення виробничих можливостей пасажирського флоту судноплавної компанії і об'єму транспортної роботи;
- оцінити конкурентоспроможність наявного тоннажу на регіональному ринку пасажирських перевезень;
- визначити кількісний і якісний склад орендованих суден для збереження (розширення) своїх позицій на ринку транспортних послуг;
- виявити з наявного складу судна, для яких необхідно вирішити питання про передачу в оренду або зміну регіону їх експлуатації;
- отримати проект рішень з використанням стандартних програмних засобів, що обумовлює ту, що їх реалізовує і практичну значимість.

4. Запропоновано теоретичні і методичні положення, які забезпечують визначення об'єму ринку пасажирського судна в залежності від інтенсивності сезону, а також дозволяють:

- виявляти можливі варіанти завантаження судна мінімальною кількістю пасажирів при яких забезпечується умова беззбитковості в залежності від категорії кают;
- обґрунтовувати можливі варіанти оптимальної пасажиромісткості в залежності від умов експлуатації суден.

5. Дослідження системи формування круїзного тарифу, а також визначення логістичного круїзного ланцюжка дозволили розглянути варіанти взаємодії ланок круїзного ланцюжка та визначити ефект від кооперації, а також обґрунтувати впровадження наскрізного круїзного тарифу та виявити ефект. При взаємодії учасників ланцюжка досягається найменший єдиний тариф, а значне збільшення попиту на круїзи призводить до максимізації сукупного прибутку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Михайлова Ю.В. Пассажирские перевозки./ Ю.В. Михайлова // Одесса: ОНМУ, 2013. – 325 с.
2. Боровик С.С. Перспективи розвитку пасажирських перевезень річковим транспортом у Дунайському регіоні. / С.С. Боровик, Ю.В. Михайлова // «Транспорт і логістика: проблеми та рішення». Збірник наукових праць за матеріалами VIII Міжнародної науково-практичної конференції, Сєверодонецьк – Одеса – Вільнюс – Київ, 23-25 травня 2018 р. / Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, Одеський національний морський університет – Одеса : КУПРІЄНКО СВ, 2018. – 150-153 с.
3. Дубинский, П.Р. Организация и планирование работы морского флота. / П.Р. Дубинский, О.Т. Кондрашихин, В.С. Петухов, А.А. Союзов //М.: Транспорт, 1979. – 416 с.
4. Бакаев В.Г. Эксплуатация морского флота. / В.Г. Бакаев // Москва: Транспорт, 1965. – 560 с.
5. Беленький, М.Н. Экономика пассажирских перевозок. / М.Н. Беленький // М.: Транспорт, 1974. – 272 с.
6. Офіційний сайт річкового вокзалу Києва. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.rpea.com.ua/#4>
7. Офіційний сайт туроператора Червона рута. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://ruta-cruise.com/uk/>
8. Офіційний сайт судноплавної компанії Укрферрі. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.ukrferry.com/>
9. Регістр судноплавства України. Загальні положення класифікаційної та іншої діяльності. Правила класифікації та побудови суден. Частина I «Класифікація». Том 1, (2020).
10. Боровик С.С. Сучасний стан і перспективи розвитку річкових круїзів в Україні. / С.С. Боровик, Ю.В. Михайлова // Тези V Всеукраїнської науково-

практичної конференції студентів та молодих вчених «Проблеми і перспективи розвитку транспорту» та 69 студентської науково-технічної конференції ОНМУ: 36. тез доповідей. – Одеса: ОНМУ, 2016. – С. 235-238.

11. Боровик С.С. Аналіз сучасного стану та перспектив розвитку пасажирських перевезень водним транспортом України./Монографія// Організація транспортного процесу та управління роботою флоту на ринку міжнародного судноплавства: монографія / [авт.кол.: Шibaєв О.Г., Михайлова Ю.В., Акімова О.В. та ін.]. – Одеса: КУПРІЄНКО СВ, 2016. – 20-22 с.

12. Офіційний сайт НІБУЛОН. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://nibulon.com/news/novini-kompanii/nibulon-zapuskae-novii-progulyankovii-reis-vixidnogo-dnya-do-kovalivskogo-lisu-8688.html>

13. Інформаційний сайт «Водный транспорт». Електронний ресурс. Режим доступу: <https://fleetphoto.ru/>

14. Михайлова Ю.В. «Влияние водного транспорта на развитие туристической инфраструктуры». / Ю.В. Михайлова, С.С. Боровик// Морська інфраструктура України: проблеми та перспективи розвитку: Матеріали другої Всеукраїнської науково-технічної конференції. – Миколаїв: НУК, 2017. – 103-107 с

15. Transport & Environment Luxury cruise giant emits 10 times more air pollution (SOx) than all of Europe's cars – study Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.transportenvironment.org/press/luxury-cruise-giant-emits-10-times-more-air-pollution-sox-all-europe%E2%80%99s-cars-%E2%80%93-study>

16. Истомин В.И. Анализ вредного воздействия СЭУ на окружающую среду./ В.И. Истомин, С.Е. Тверская, М.В. Истомин //Судовые энергетические установки: научно-технический сборник. Вып. 16. – Одесса: ОНМА, 2006. – с. 10-17

17. Леонов В. Е. Основы экологии и охрана окружающей среды [Текст] : монография / В. Е. Леонов, В. Ф. Ходаковский, Л. Б. Куликова ; под ред. д-ра техн. наук, проф. В. Е. Леонова ; Херсон. гос. мор. ин-т. - Херсон : ХГМИ, 2010. - 352 с. : рис., табл.

18. Гусев В.Н. Управление снижением уровней вибрации и шума, организация звукопоглощения и звукоизоляции на морских судах. / В.Н. Гусев // Науковий вісник Херсонської державної морської академії № 2 (11), 2014 – с. 39-46
19. Корабельный портал. Катамараны компании «Hawaii Superferry» несбывшаяся мечта гавайцев. Электронный ресурс. Режим доступа: http://korabley.net/news/katamarany_kompanii_hawaii_superferry_nesbyvshajasja_mechta_gavajce_v/
20. Басевич В.В. Организация морских и речных пассажирских перевозок. / В.В. Басевич // М. Транспорт, 1972. - 208 с.
21. Глебов С.В. Вопросы методологии исследования факторов ценообразования в морском туризме. / С.В. Глебов // Сб. научн. труд. Экономика и эксплуатация морского транспорта. – М.: ЦРИА “ Морской флот“, 1981. – С. 89-100.
22. Глебов С.В. О методике исследования связи между комфортабельность судна и уровнем круизных тарифов. / С.В. Глебов // Сб. научн. труд. Экономика и эксплуатация морского транспорта. – Тр. ОИИМФ, 1980, с. 52-53.
23. Гуревич Ш.М. Экономика пассажирских перевозок на внутреннем водном транспорте, 2-е изд. / Ш.М. Гуревич //- М.: Транспорт, 1978. - 141 с.
24. Кендалл Л.К. Экономика и организация работы флота. Кембридж (США), 1973, сокр. пер. с англ. Л.Н. Масленникова. - М.: Транспорт, 1978. - 264 с.
25. Котлубай А.М. Экономический механизм развития торгового мореплавания Украины: Дис. докт. экон. наук: 08.07.04 / А.М. Котлубай; ПРЭЭИ НАН Украины. – Одесса, 2004. – 406 с.
26. Линский Н.Е. Моделирование круизных ставок пассажирского судовладельца в условиях конкуренции. / Н.Е. Линский // Весник ОНМУ: Сб. научн. тр. – вып. 2. – Одесса: ОНМУ, 1998. - С. 68-73.
27. Линский Н.Е. Определение пассажироместимости и уровня комфортабельности проектируемого судна/ Н.Е. Линский // Экономика и

експлуатация морского транспорта: Сб. научн. тр. – вып.. 10. – М.: Рекламинформбюро, 1975. – С. 58-61.

28. Линский Н.Е. Прогнозирование элементов расходов проектного пассажирского судна в составе математической модели оптимизации его эксплуатационных параметров./ Н.Е. Линский // Экономика и эксплуатация морского транспорта: Сб. научн. тр. – Тр. ОИИМФ, 1980, с. 54-56.

29. Махуренко Г.С. Перспективы развития подсистемы «Морпасфлот». / Г.С. Махуренко // Экономика и эксплуатация морского транспорта: Сб. научн. тр.– Тр. ОИИМФ, 1980, с. 50-52.

30. Махуренко Г.С. Об оптимизации расписания пассажирских судов. / Г.С. Махуренко // Экономика и эксплуатация морского транспорта: Сб. научн. тр. – вып. 9. – Тр.: ОИИМФ, 1972. – С. 31-33

31. Гондза С.А. О критерии оценки расписания пассажирского флота. / С.А. Гондза, С.А. Живкович, Г.Ф. Кравец, Г.С. Махуренко // Экономика и эксплуатация морского транспорта: Сб. научн. тр. – вып. 10. – Одесса.: Моряк, 1975. – С. 55-58

32. Сухоцкий В.И. Методические положения эксплуатационно-экономического обоснования новых типов пассажирских судов / В.И. Сухоцкий, Н.Е. Линский // Экономика и эксплуатация морского транспорта: Сб. научн. тр. – вып.. 11. – М.: Рекламинформбюро, 1975. – С. 60-62.

33. Сухоцкий В.И. Типы морских пассажирских судов пополнения флота на 1971 – 1975 гг. / В.И. Сухоцкий // Экономика и эксплуатация морского транспорта: Сб. научн. тр. – вып.. 8. – Тр.: ОИИМФ, 1971. – С. 86-88.

34. Рылов С.И. Об оценке комфортабельности помещений морских судов и её учёте в пассажирских тарифах. / С.И. Рылов // Экономика и эксплуатация морского транспорта: Сб. научн. тр. – вып.. 8. – Тр.: ОИИМФ, 1971. – С. 81-86.

35. Рылов С.И., Кузнецов В.А. Метод расчета пассажирских тарифов для каботажных линий ММФ. / С.И. Рылов // Экономика и эксплуатация морского транспорта: Сб. научн. тр. – вып. 10. – Одесса.: Моряк, 1975. – С. 103-105

36. Петухов В.С. Организация морских пассажирских перевозок. / В.С. Петухов // М.: Транспорт, 1970. - 150 с.
37. Петухов В.С., Планирование морского пассажирского флота. / В.С. Петухов, А.В. Коломийцев // – М.: Морфлот, 1981. - 64 с.
38. Петухов В.С., Сотрудничество СССР и ФРГ в использовании советского пассажирского флота. / В.С. Петухов, Ф. Лигляйн, Г.П. Пилипенко // – М.: Транспорт, 1984. - 247 с.
39. Петров С.В. Планування і організація транспортних подорожей. / С.В. Петров, К.Є. Шапкина // М., 1986. – 54с.
40. Пилипенко Г.П. К вопросу об оценке некоторых эксплуатационных показателей работы морского пассажирского флота. / Г.П. Пилипенко // Экономика и эксплуатация морского транспорта: Сб. научн. тр. – вып. 11. – М.: Рекламинформбюро, 1976. – С. 82-84.
41. Пилипенко Г.П. Метод формирования идеи фрахтовой (тарифной) ставки круизных судов. / Г.П. Пилипенко // Сб. научн. тр. – вып. 11. – М.: Рекламинформбюро, 1975. – С. 64-66.
42. Пилипенко Г.П. Совершенствование эксплуатации морского пассажирского флота. / Г.П. Пилипенко // М.: Транспорт, 1989. - 103 с.
43. Пилипенко Г.П. Совершенствование системы показателей и учета работы транспортного пассажирского флота. / Г.П. Пилипенко, А.О. Садовой // – М.: Транспорт, 1989. – 167 с.
44. Погребной Ф.Н. Некоторые вопросы регулирования системы морских пассажирских перевозок. / Ф.Н. Погребной // Экономика и эксплуатация морского транспорта: Сб. научн. тр. – вып. 9. – Тр.: ОИИМФ, 1972. – С. 127-131.
45. Погребной Ф.Н. Методика прогнозирования с помощью показателя «привлекательности» пассажирских судов спроса населения на морские поездки. / Ф.Н. Погребной // Экономика и эксплуатация морского транспорта: Сб. научн. тр. – вып.. 8. – Тр.: ОИИМФ, 1971. – С. 77-.
46. Погребной Ф.Н. Основные тенденции развития современного круизного судоходства за рубежом. / Ф.Н. Погребной // Экономика и

експлуатація морського транспорту: Сб. научн. тр. – вып.. 8. – Тр.: ОИИМФ, 1971. – С. 70-76.

47. Погребной Ф.Н. Классификация морских портов как пассажирообразующих центров. / Ф.Н. Погребной // Экономика и эксплуатация морского транспорта: Сб. научн. тр. – вып. 10. – Одесса.: Моряк, 1975. – С. 105-106

48. Примачев Н.Т. Концепция и показатели эффективности функционирования судоходных компаний. / Н.Т. Примачев, А.М. Курлянд // – О.: ОГМА, 1997. – 99 с.

49. Примачев Н.Т. Принципы интеграции в торговом судоходстве. / Н.Т. Примачев, А.Н. Примачев // - Одесса : Фенікс, 2006. – 360 с.

50. Савин Н.И. Планирование морских пассажирских перевозок. / Н.И. Савин // М. Морской транспорт, 1962 г. 202 с.

51. Чекаловец В.И. Теория и практика хозяйственного расчета морских торговых портов: Дис. докт. экон. наук: 08.00.05. – Одесса, 1989. – 400 с

52. Жихарева, В. В. Особенности формирования цен на морские круизы. / В.В. Жихарева // Транспорт, (5), 2014. – 56 с.

53. Жихарева В.В. Современные тенденции развития рынка круизного судоходства / В.В. Жихарева // Розвиток методів управління та господарювання на транспорті: Зб. наук. праць. – Одесса: ОНМУ, 2012. – № 39 (2) –153 с.

54. Жихарева В.В. Экономические основы деятельности судоходных компаний. / В.В. Жихарева // Учеб. пос. – Одесса.: Лат стар, 2003. – 219 с.

55. Михайлова, Ю. В. Оценка привлекательности портов захода в круизном маршруте. / Ю.В. Михайлова // Розвиток методів управління та господарювання на транспорті: Зб. наук. праць.–Одеса: ОНМУ, 2012.–Вип. 14, 113-129.

56. Михайлова Ю. В. Влияние уровня доходов на спрос на рынке круизного судоходства / Ю. В. Михайлова, И. В. Чайковский // Сборник научных трудов SWorld. – 2013. – Т. 2. – №. 4. – С. 89-91.

57. Михайлова Ю. В. Модели интеграции участников рынка круизных услуг / Ю. В. Михайлова, А. М. Холоденко // Методи та засоби управління

розвитком транспортних систем: зб. наук. праць. – Одеса: ОНМУ, 2008. – № 13. – С.107-119.

58. Селиванов В.В. Особенности организации морских пассажирских маршрутов и агентирования судов. / В.В. Селиванов // М.: РУСАНС. 2018. 274 с.

59. Селиванов В.В. Рынок международного туризма в общей системе морских пассажирских перевозок. / В.В. Селиванов // Повышение конкурентоспособности социально-экономических систем в условиях трансграничного сотрудничества регионов. 2017. – с. 75-79).

60. Селиванов В.В. Анализ мирового рынка круизного судоходства. / В.В. Селиванов // NovaInfo. Ru, 1(59), 2017. - с. 219-224.

61. Селиванов В.В. К вопросу о развитии круизного судоходства на Черном море. / В.В. Селиванов // NovaInfo. Ru, 2(49), 2016. – с. 298-301.

62. Селиванов В.В. Основы организации яхтенных морских и речных круизов. / В.В. Селиванов // NovaInfo. Ru, 1(56), 2016. – с. 30-34.

63. Сёмин А.А. Проектирование и эксплуатация пассажирских судов внутреннего смешанного плавания по критерию комфортабельности. / А.А. Сёмин // Монография. Киев: Издательство Лира-К, 2020. 190 с.

64. Сёмин А.А. Экспресс-оценка рыночной стоимости и эффективности содержания пассажирских судов внутреннего и смешанного плавания. / А.А. Сёмин // Вісник Одеського національного морського університету, (3), 2014. – с. 83-90.

65. Егоров А.Г. Влияние работ по переоборудованию круизных пассажирских судов на формирование помещений для пассажиров и экипажа / А.Г. Егоров // Вісник ОНМУ. - Одеса: ОНМУ, 2020. - Вип. 1 (61). - С. 29-54.

66. Егоров А.Г. Анализ распределения площадей на речных круизных пассажирских судах при модернизации и конверсии / А.Г. Егоров // Морской Вестник. - 2020. - №1 (73) - С. 11-17.

67. Егоров А.Г. Обеспечение ходовых качеств круизных пассажирских судов смешанного плавания нового поколения / А.Г. Егоров // Морской Вестник. - 2020. - №2 (74) - С. 11-18.

68. Егоров А.Г. Оценка влияния старения флота и модернизаций на общую пассажировместимость речных круизных пассажирских судов / А.Г. Егоров // Труды Крыловского государственного научного центра. - 2020. - Спец. выпуск N 1. - С. 149-153.

69. Егоров Г.В. Анализ применимости концептов речных пассажирских и грузопассажирских судов для линейных перевозок / Г.В. Егоров, А.Г. Егоров // Труды НТК по СМК памяти проф. В.А. Постнова. - СПб: СПбГМТУ, Крыловский государственный научный центр, 2017. - С. 151-153.

70. Егоров Г.В. Опыт строительства современных круизных пассажирских судов смешанного плавания / Г.В. Егоров, Я.В. Калугин, А.Г. Егоров // Труды НТК по СМК, посвященной памяти д.т.н., проф. О.М. Паляя. - СПб: Крыловский государственный научный центр, 2019. - С. 113-114.

71. Егоров Г.В. Концепт речного круизного пассажирского судна PV300 для замены основной части существующего флота. / Г.В. Егоров, И.А. Ильницкий, Я.В. Калугин // Труды Крыловского государственного научного центра. - 2018. - Спец. выпуск N 2. - С. 179-186.

72. Kirillova Y.V. Justification of financial safety analysis approach in cargo-and-passenger ferry operations management. / Y. V. Kirillova, Y.S. Meleshenko // Transport And Telecommunication Journal, 15(2), 2014. – p. 111-119.

73. Кириллова Е.В. Показатели критически безубыточной и коммерчески целесообразной работы круизного предприятия. / Е.В. Кириллова, Е.С. Мелешенко // Перспективные инновации в науке, образовании, производстве и транспорте '2012: Сб. научн. трудов.—Одесса: КУПРИЕНКО, (2), 2012. – с. 54-60.

74. Kirillova Y. Development of an economic and mathematical model of loading a freight and passenger ferry. / Y. Kirillova, Y. Meleshenko // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 3(4 (81)), 2016. – p. 28-37.

75. Кириллова Е.В. Грузопассажирские паромы в структуре мирового судоходства. / Е.В. Кириллова, Е.С. Мелешенко // Вісник східноукраїнського національного університету ім. Володимира Даля, (4), 2014. – с. 32-42.

76. Кириллова Е.В. Конструктивные особенности грузопассажирских паромов. / Е.В. Кириллова, Е.С. Мелешенко // Сборник научных трудов SWorld, (2), 2014. – с. 31-37.

77. Мелешенко Е.С. Место паромов на рынке туристических услуг./ Е.С. Мелешенко // Актуальные проблемы современной науки. 2016. - с. 73-78

78. Голубцов А.Н. Повышение эффективности работы пассажирских транспортных предприятий региона / А.Н. Голубцов, В.Л. Зюзин, И.Г. Сулейманов // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. №4 (16) 2012. – с. 153-160.

79. Белов О.А. Аналитический обзор факторов эффективной эксплуатации морского транспорта. / О.А. Белов // Техническая эксплуатация водного транспорта: проблемы и пути развития, (1-1), 2019. – с. 5-9. doi: 10.24411/9999-038A-2019-00001.

80. Москаленко М.А. Оценка эффективности модернизации корпуса морских судов малой тоннажной группы. / М.А. Москаленко, З.М. Субботин, Л.В. Захарина // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова, (6 (28)), 2014. – с. 88-94.

81. Naletina D. Development opportunities of liner maritime passenger traffic in the Republic of Croatia. / D. Naletina, I. Ačkar, A. Vuletić, K. Petljak, I. Štulec // Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast, 11 (5), 2018. – с. 182-197. DOI: 10.15838/esc.2018.5.59.12

82. Маскелюнайте Л. Оценка пассажирами железнодорожного транспорта критериев качества их перевозок. / Л. Маскелюнайте, Г. Сивилявичюс // Вестник Ульяновского государственного технического университета, (2 (46)), 2009. – с. 67-71.

83. Ľupták, V. Approach methodology for comprehensive assessing the public passenger transport timetable performances at a regional scale. / V. Ľupták, P. Drożdziel, O. Stopka, M. Stopková, I. Rybicka, // Sustainability, 11(13), 2019, 3532.

84. Загорский И.О. Методика управления качеством пассажирских автомобильных перевозок на рынке автотранспортных услуг. / И.О. Загорский,

П.П. Володькин // Власть и управление на Востоке России, (3), 2009. – с. 27-33

85. Leurent F. Transport capacity constraints on the mass transit system: a systemic analysis. / F. Leurent // European Transport Research Review, 3(1), 2011. – p. 11-21.

86. Кириллов Ю.И. Антикризисные способы продления жизненного цикла судна в коммерческом судоходстве. / Ю.И. Кириллов // Сборник научных трудов SWorld, 1(1), 2012. – с. 35-38. <https://sworld.education/konfer26/149.pdf>

87. Tzannatos E.S. Technical reliability of the Greek coastal passenger fleet. / E.S. Tzannatos, // Marine Policy, 29(1), 2005. – p. 85–92. doi: <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2004.04.001>

88. Ковтун Н.Л. Техничко-економический анализ жизненного цикла перспективного флота. / Н.Л. Ковтун, // Труды Крыловского государственного научного центра, (3 (385)), 2018. – с. 77-84 DOI: <https://doi.org/10.24937/2542-2324-2018-3-385-77-8>

89. Tezdogan, T. Operability assessment of high speed passenger ships based on human comfort criteria. / T. Tezdogan, A. Incecik, O. Turan, // Ocean Engineering, (89), 2014. - p. 32-52, <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2014.07.009>.

90. Рычкова В.Ф. Методология инновационного подхода к процессу модернизации транспортных судов. / В.Ф. Рычкова, М.А. Москаленко, // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд, (3–2), 2010. – с. 169–174. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21048394>

91. Liu, J., & Jiao, F. (2016, December). Inland Ship Modernization Index. In 2016 4th International Conference on Sensors, Mechatronics and Automation (ICSMA 2016). Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/icsma-16.2016.33>

92. Yanchenko, A. Information support and quality of structural analysis of vessel modernization technology. / A. Yanchenko // In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, September 2020, Vol. 940, No. 1, p. 012076. IOP Publishing. DOI: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/940/1/012076>

93. Егоров А.Г. Анализ возможности реализации инновационных решений на модернизированных и конверсионных речных круизных пассажирских судах.

/ А.Г. Егоров // Труды Крыловского государственного научного центра, (Спецвыпуск 1), 2019. – с. 240-246. doi: 10.24937/2542-2324-2019-1-S-I-240-246

94. Barsocchi P. E-Cabin: A Software Architecture for Passenger Comfort and Cruise Ship Management. / P. Barsocchi, E. Ferro, D. La Rosa, A. Mahroo, D. Spoladore, // Sensors (Basel, Switzerland), 19(22), 2019. - p. 49-78. <https://doi.org/10.3390/s19224978>

95. Hussein A. Seawater Desalination Using Waste Heat Recovery on Passenger Ship. / A. Hussein, H. Kandil // Port-Said Engineering Research Journal, 24(1), 2020. – p. 82-101. doi: 10.21608/pserj.2019.18192.1011

96. Ammar N.R. Thermodynamic, environmental and economic analysis of absorption air conditioning unit for emissions reduction onboard passenger ships. / N.R. Ammar, I.S. Seddiek // Transportation Research Part D: Transport and Environment, (62), 2018. - pp. 726-738.

97. El. Geneidy, R.) Increasing energy efficiency in passenger ships by novel energy conservation measures. / R. El. Geneidy, K. Otto, P. Ahtila, P. Kujala, K. Sillanpää, T. Mäki-Jouppila, // Journal of Marine Engineering & Technology, (17:2), 2018. – p. 85-98, DOI: [10.1080/20464177.2017.1317430](https://doi.org/10.1080/20464177.2017.1317430)

98. Кириченко В.О. Метод підвищення ефективності експлуатації засобів транспорту на основі автоматизації процесу. [Текст] / В.О. Кириченко, І.В. Трофименко, Ю.Є. Шапран, // Телекомунікаційні та інформаційні технології - 2017. - № 2. – С. 82-86.

99. Коломієць О.М., (2017). Оцінювання впливу застосування інтелектуальної системи експлуатації судна на вирішення завдань безпеки. [Текст] / О.М. Коломієць, О.В. Данік. // Стандартизація. Сертифікація. Якість . – 2017. - № 2. – С. 75-78.

100. Соловьёв А.В. Методика оценки экологической эффективности судов внутреннего плавания. [Текст] / А.В. Соловьёв. // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. - 2017. - № 2 (42). DOI: 10.21821/2309-5180-2017-9-2-306-322.

101. Курбатова Е.С. Организационно-экономические предпосылки и

условия эффективного использования речного транспорта в системе транспортных коммуникаций России. [Текст]. Диссерт. на соиск. уч. степ. к. э. н. 08.00.05 – «Экономика и управление народным хозяйством (экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами – транспорт)». Москва. – 2019. – С. 144

102. Беляев, И.В. Повышение комфортабельности круизных судов, как фактор роста их конкурентоспособности [Электрон. ресурс] / И.В. Беляев, А.А. Сёмин // ТДР. - 2009. - № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-komfortabelnosti-kruiznyh-sudov-kak-faktor-rosta-ih-konkurentosposobnosti>.

103. Трухинова О.Л. Формирование системной оценки удовлетворенности потребителей в процессе инвестиционного выбора круизного судна. [Текст] / О.Л. Трухинова. // Научные проблемы водного транспорта. – 2019. - № 61. – С. 153-163.

104. Савельєва І.В. Моделювання оптимального маршруту руху фідерних контейнеровозів. / І.В. Савельєва, О.Л. Дрожжин // Збірник наукових праць Державного економіко-технологічного університету транспорту. Серія : Транспортні системи і технології. 2014, Вип. 25., С. 162-170.

105. Головцов Д.Л. Задача маршрутизации судов с различной грузоподъёмностью морского транспортного комплекса арктической зоны России. / Д.Л. Головцов // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. 2015, №6 (34), С. 85-92.

106. Maiorov N. Forecasting of the route network of ferry and cruise lines based on simulation and intelligent transport systems. / N. Maiorov, V. Fetisov, K. Srecko, D. Miskovic // Transport problems. Volume 14, issue 2, 2019. – p. 111-121, doi: <https://doi.org/10.20858/tp.2019.14.2.10>

107. Михайлова Ю. В. Обеспечение устойчивого функционирования судоходных предприятий на круизном рынке, который формируется в Черноморском регионе: Дис. ... канд. экон. наук 08.00.04 / Михайлова Юлия Валериевна // ИПРЕД НАНУ. – Одесса, 2009. – 289 с.

108. Сандулов С.Г. Организация перевозок пассажиров речным

транспортом в районах с ограниченными транспортными связями : дис. – Новосибирская государственная академия водного транспорта, 2009.

109. Кодекс торгового мореплавания.

110. Чекаловец В.И., Селиванов В., Круизный бизнес черноморских портов Украины. Некоторые пути его улучшения // Транспорт. - № 47. - 2004. – С. 67.

111. Селиванов В. Круизное судоходство в черном море: мифы и реальность //Судоходство. - №10. – 2000. – С. 14.

112. Марков В.В. Анализ эффективности круизного рынка Австралии // Методи та засоби управління розвитком транспортних систем: Зб.наук.праць.– Одеса: ОНМУ, 2003. – Вип.5. – С.157-171.

113. Cruise Lines International Association (CLIA), 2001. P. 19.

114. Кофман А., Анри-Лабордер А. Методы и модели исследования операций. Целочисленное программирование: Пер. с франц. – М.: Мир, 1977. – 432 с.

115. Захаров В.В. Динамическая адаптация генетического алгоритма маршрутизации транспорта на больших сетях. / В.В. Захаров, А.В. Мугайских // УБС. 2018. №73. С. 108-133.

116. Зарецкая Е.В. Перспективы развития недоиспользованного транспортного и туристического потенциала внутренних водных путей за счёт новых мультимодальных технологических решений / Е.В. Зарецкая, Н.А. Жаворонков, А.А. Исаева // Научные проблемы водного транспорта. 2019. №59. С. 120-126.

117. Кроль Н.В. Технология построения оптимального маршрута при организации мультимодальных пассажирских перевозок с учетом выбора места пребывания. / Н.В. Кроль, А.С. Полетаев, Р.Ю. Упырь, А.В. Дудакова // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2019. №2 (62). С. 109-118. DOI: 10.26731/1813-9108.2019.2(62).109–118

118. Берневек Т.И. Задачи маркетинга по этапам жизненного цикла проекта приобретения морского транспортного судна. / Т.И. Берневек // Управління

розвитком складних систем: збірник наукових праць КНУБА, (18), 2014. – с. 25–30. <http://urss.knuba.edu.ua/files/zbirnyk-18/7.pdf>

119. Беллман Р. Динамическое. / Р. Беллман // Москва, Изд-во иностр. лит., 1960 – 400 с.

120. Беллман Р. Прикладные задачи динамического программирования. / Р. Беллман, С. Дрейфус // Москва, Наука, 1965 – 459 с.

121. Руденко, Е.С. Обработка результатов экспертных оценок [Электрон. ресурс] / Е.С. Руденко, А.В. Шамов // Проблемы техники. - 2013. - № 2. - С. 139-145. - Режим доступа: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ptekh_2013_2_18.

122. Ковтун, Н.Л. Техничко-економический анализ жизненного цикла перспективного флота. [Текст] / Н.Л. Ковтун. // Труды Крыловского государственного научного центра. - 2018. № 3 (385). – С. 77-84 DOI: 10.24937/2542-2324-2018-3-385-77-8.

123. Белов, О.А. Аналитический обзор факторов эффективной эксплуатации морского транспорта. [Электрон. ресурс] / О.А. Белов // Техническая эксплуатация водного транспорта: проблемы и пути развития. - 2019. - №1-1.5-9 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiticheskiy-obzor-faktorov-effektivnoy-ekspluatatsii-morskogo-transporta>

124. Ваховская, М.Ю. Определение коммерческой эффективности эксплуатации судов на маршруте анапа - ялта [Электрон. ресурс] / М. Ю. Ваховская. // Научный вестник: финансы, банки, инвестиции. - 2018. - № 4(45). С. - 221-232 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opredelenie-kommercheskoy-effektivnosti-ekspluatatsii-sudov-na-marshrute-anapa-yalta>

125. Егоров, Г.В. Линейка круизных пассажирских судов для внутренних водных путей. [Текст] / Г.В. Егоров, И.А. Ильницкий. // Вісник Одеського національного морського університету. - 2013. - № 2. – С. 20-40.

126. Войт, М.Н. Развитие сферы круизных услуг на основе повышения качества обслуживания [Текст]. Дис.... канд. экон. наук специальность 08.00.05. – «Экономика и управление народным хозяйством». Москва. – 2014. - 143 с.

127. Логунова, Н. А. Параметры оценки качества предоставления

круизного туристского продукта. [Текст] / Н. А. Логунова // Вісник ДІТБ. Серія: Економіка, організація та управління підприємствами туристичної індустрії та туристичної галузі в цілому. 2013. - № 17. – С. 155-161.

128. Аксенов, И. М. "Маркетинг пассажирских перевозок [Текст]: Учебн. пособ. / И. М. Аксенов // - К.: Основа, 2016. – 212 с.

129. Голубков, Е. П. Маркетинговые исследования: теория, методология и практика. / Е. П. Голубков // – М.: Финпресс. - 1998. – 416с.

130. Голубков, Е. П. Методы принятия управленческих решений в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для академического бакалавриата / Е. П. Голубков.// — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 183 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-06815-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/416970>

131. Матвієнко М.В..Основи економіки морського транспорту: Навч. Посібн. / М.В. Матвієнко, Ю.О. Наврозова, В.В. Щербіна // Одеса: ОНМУ, 2009. - 560 с.

132. Воевудский, Е. Н. Экономико-математические методы и модели в управлении морским транспортом [Текст] / Е. Н. Воевудский, Н. А. Коневцева, Г. С. Махуренко, И. П. Тарасова; под ред. Е. Н. Воевудского. — М.: Транспорт, 1988. — 384 с

133. Громовой, Э. П. Математические методы и модели в планировании и управлении на морском транспорте [Текст] / Э. П. Громовой. — М.: Транспорт, 1979. — 360

134. Михалевич, В.С. Экономико-математическое моделирование деятельности флота и портов [Текст] / В.С. Михалевич, А.А. Бакаев, В.С. Петухов и др. - М.: Транспорт, 1986. – 287 с.

135. Шварцман, А.П. Математические методы управления и планирования на морском транспорте [Текст] / А.П. Шварцман, Э.П. Громовой // Изд-во «Транспорт», 1970, стр. 1-384 с.

136. Китов А.Г., Самсонов Р.И., Чуплігін Г.Н. Проблемы оперативного управления и планирования работы флота в современных судоходных

компаніях //TRANSPORT BUSINESS: Зб. наук. праць. – - Вип 3. 2017 - С 35-47.

137. Тимошук Е.Н. Особенности планирования в процессе управления судоходной компанией// Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони № 3 (30)/2017. - С 99-102.

138. Кириллова Е.В. Теоретичні основи управління роботою флоту у транспортно-технологічних системах: дис.... д-ра техн. наук: 05.22. 01–транспортні системи/Кириллова Олена Вікторівна; Одес. нац. мор. ун-т

139. Вишневский Д.О. Система формирования расписаний в линейном судоходстве // Вісник Одеського національного морського університету: Зб. наук. праць. – Одеса: ОНМУ, - Вип 36. - С 35-47.

140. Вишневский Д.О. Формирование схем движения судов и расстановка флота в линейном судоходстве // Вісник Одеського національного морського університету: Зб. наук. праць. – Одеса: ОНМУ, - Вип 3 (39). - С 256-262.

141. Вишневский Д.О. Обоснование состава участков для организации работы судов на линии // Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции “Современные направления теоретических и прикладных исследований `2013”. – Одесса: ОНМУ 2013. – Том 1. Вип 3 - С.54-58.

142. Вишневский Д.О. Обоснование состава флота для организации его работы на линии // Судовождение: Зб. наук. праць. – Одеса: ОНМА, - Вип 22. - С 58-65.

143. Боровик, С. С. Модель задачі оптимального розподілу пасажирського флоту за маршрутами. [Текст] / С. С. Боровик. // Вісник Херсонського національного технічного університету. - 2020. - № 3 (74) – С. 11-18

144. Экономико-математические методы и модели в управлении морским транспортом: Учебник студентов морских вузов /Е.Н. Воевудский, Н.А. Коневцева, Г.С. Махуренко, И.П. Тарасова; / Под ред. Е.Н. Воевудского. - М.: Транспорт, 1988. - 384 с.

145. Kirillova, Y. Justification of stability ranges of commercially reasonable, allowable loss-making and crisis operation of the vessel / Е.В. Кириллова // Eastern-

European Journal of Enterprise Technologies. – 2015. – Vol. 6, N 3(78). - P. 4-10. –
Way of Access : DOI : 10.15587/1729-4061.2015.55007.

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

147. Семин А. А. Влияние комфортабельности на выбор главных размерений пассажирских круизных судов внутреннего и смешанного плавания / А. А. Семин // Вісник ОНМУ. — 2005. — Вип. 17. — С. 39–45.

148. Вицинский В. В. Основы проектирования судов внутреннего плавания / В. В. Вицинский, А. П. Страхов.// — Л.: Судостроение, 1970. — 454с.

149. Петухов В.С., Пилипенко Г.П. Экономическая эффективность работы морского пассажирского флота: Тексты лекций. — М.:В/о «Мортехинформреклама», 1984. — 27 с.

150. Бакаев О.О., Кутах О.П., Пономаренко Л.А. Теоретичні засади логістики: Підручник. У 2 т. — К.: Київ. ун-т економіки і технології транспорту, 2003. — Т.1. 278 с.

151. Харрис Годфри, Кац Кеннет М. Стимулирование международного туризма в XXI веке: Пер. с англ. — М.: Финансы и статистика, 2000. — 240 с.

152. Примачев Н.Т., Примачев А.Н. Принципы интеграции в торговом судоходстве. - Одесса : Фенікс, 2006. — 360 с.

153. Грицюк С.Н., Мирзоева Е.В., Лысенко В.В. Математические методы и модели в экономике. — М.: Феникс, 2007. — 248 с.

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

МОНОГРАФІЯ

**ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА
ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПАСАЖИРСЬКОГО ФЛОТУ
СУДНОПЛАВНОЇ КОМПАНІЇ**

Науковий керівник Михайлова Ю.В.
Відповідальний виконавець Боровик С.С.

Під редакцією д.т.н., проф. Шибасєва О.Г.

Формат 60x84/16. Ум. друк. арк. 12,96
Тираж 500 пр. Зам. №тмua1-25.
Підписано до друку 25.03.2025

Видано:
КУПРІЄНКО СЕРГІЙ ВАСИЛЬОВИЧ
м. Одеса
e-mail: orgcom@sworld.com.ua
www.sworld.com.ua

Видано у авторській редакції

Цифрова друкарня “Сору-Арт”
ФОП Москвін А.А., м. Запоріжжя



